

**MINERAIS DO PARANÁ S/A — MINEROPAR
GERÊNCIA DE EXPLORAÇÃO — GEEX**

ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

PROSPECTO ARGILAS DO GRUPO CASTRO

RELATÓRIO DE ETAPA

ADÃO DE SOUZA CRUZ

**CURITIBA
MARÇO/91**

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR
GERÊNCIA DE EXPLORAÇÃO - GEEX

ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS
PROSPECTO ARGILAS DO GRUPO CASTRO

RELATÓRIO DE ETAPA

Adão de Souza Cruz

Palavras chaves:

Grupo Castro - Vulcano-Sedimentar - Rochas Ácidas - Cinzas
Vulcânicas - Tufos - Montmorilonita - Bentonita.

Curitiba
março/91

M
666.32
C957P

MINEROPAR
BIBLIOTÉCA
1991-03-01

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Minerais do Brasil S.A.

MINEROPAR - MINEROPAR S.A. - MINEROPAR
GERENCIA DE EXPLORAÇÃO - GEEEX

PROSPECTO ARGILAS DO GRUPO CASTRO
ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

RELATÓRIO DE ETAPA



Palavras-chaves

Argilas - Montanhas - Minas Gerais - Minas Gerais - Minas Gerais

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 4264 Data 10/1/91

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR
GERÊNCIA DE EXPLORAÇÃO - GEEX

RELATÓRIO DE ETAPA

Diretor Presidente: Mário Lessa Sobrinho
Diretor Técnico: Eliseu Calzavara
Gerente de Exploração: Gil Francisco Piekarz

Equipe Executora
Adão de Souza Cruz - Geólogo
Jovelino Luiz Strapasson - Prospector

SUMÁRIO

Resumo.....
1 - INTRODUÇÃO.....	2
2 - DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA.....	3
2.1 - Localização e Acesso.....	3
2.2 - Aspectos Fisiográficos.....	3
2.3 - Aspectos Sócio-Econômicos.....	4
3 - SITUAÇÃO GERAL DAS ÁREAS.....	4
4 - HISTÓRICO E TRABALHOS ANTERIORES.....	5
5 - OBJETIVOS.....	6
6 - GEOLOGIA GERAL.....	6
6.1 - Descrição Petrográfica.....	8
6.1.1 - Sequência Sedimentar.....	8
- Arenitos Arcoseanos, Siltitos e Argilitos	
- Conglomerados	
6.1.2 - Sequência Vulcânica Ácida.....	12
- Riolitos	
- Piroclásticas	
6.1.3 - Sequência Vulcânica Andesítica.....	14
7 - TECTÔNICA.....	18
8 - METODOLOGIA E TRABALHOS REALIZADOS.....	20
9 - RESULTADOS OBTIDOS.....	21
9.1 - Introdução.....	21
9.2 - Áreas Seleccionadas.....	22
10 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO.....	23
11 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A ORIGEM, PRODUÇÃO E EMPREGO DA BENTONITA.....	24
11.1 - Generalidades.....	24
- Grupo da Esmeclita (estrutura em folha)	
- Grupo da Hormita (estrutura em cadeia ou em folha)	

11.2 - Produção e Consumo Mundial de Bentonita.....	25
11.3 - Situação no Brasil.....	26
11.4 - Importação e Exportação de Bentonita.....	27
11.5 - Produção e Consumo Aparente de Bentonita no Brasil.....	27
11.6 - Análise.....	28
11.7 - Principais Tipos de Depósitos.....	29
12 - CONCLUSÕES.....	30
13 - RECOMENDAÇÕES.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

Ilustrações

- 1 - Mapa de Localização
- 2 - Coluna Estratigráfica do Grupo Castro

Anexos

- Mapas de ocorrências detectadas (1:25.000) e perfis de afloramentos.
- Mapas de ocorrência e furos a trado (1:25.000) e secções geológicas.
- Análises químicas.
- Perfis de furos a trado.
- Fichas de descrição de ensaios tecnológicos de argila.
- Mapas geológicos (1:50.000).
 - Folha de Castro/Abapã.
 - Folha de Colônia Iapó/Piraí do Sul

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados das atividades realizadas pela equipe do Prospecto Argilas do Grupo Castro, o qual objetivou a definição da potencialidade em argilas especiais e a seleção de ocorrências de argilas que se constituam jazidas potenciais, contidas em rochas vulcânicas ácidas, as quais dão origem às argilas montmoriloníticas e em particular a bentonita.

O Grupo Castro, consta com aproximadamente 850 km² de rochas vulcano-sedimentares aflorantes, com predominância de riolitos, sequência vulcânica andesíticas e sequência sedimentar, onde foram detectados aproximadamente 40 ocorrências de argilas, tanto em afloramentos como em subsuperfície, em pediplanos e várzeas, sobrepondo as rochas ácidas já mencionadas.

Resultados analíticos realizados até a presente data foram caracterizados genericamente para argila, indicando um produto utilizável para cerâmica ou até mesmo como refratário. Amostra de mão e em afloramentos indicam que apresentam evidências de hidrotermalismo generalizado para o Grupo Castro e um controle geomorfológico e estrutural, relacionado principalmente às grandes lineações, dando suportes a futuros trabalhos de detalhe.

1 - INTRODUÇÃO

Atualmente os minerais industriais utilizados são representados por um grande e diversificado número de elementos, tornando o setor maior e mais importante que aquele dos minerais metálicos, mais perceptível nos países industrializados, sendo três vezes superior nos Estados Unidos e mais de trinta vezes na Inglaterra, em relação aos minerais metálicos.

Sempre que este fator acontece, diz-se que o país atingiu sua maturidade industrial, como aconteceu na Inglaterra no século XIX, Estados Unidos no início do século, Espanha na década de 70 e atualmente na Austrália.

No Brasil, a demanda dos minerais industriais está cada vez mais em evidência, obrigando as empresas do ramo obter um maior conhecimento sobre a matéria-prima, para obtenção de sucesso no seu produto final.

Na MINEROPAR este processo ainda se encontra em fase inicial, existindo ainda alguns preconceitos, os quais dificultam e trazem perdas ao desenvolvimento dos trabalhos, principalmente quando se trata da realização de análises químicas, o principal fator na definição e caracterização de minerais industriais.

Os empresários do ramo e os profissionais em geral, principalmente aqueles ligados ao setor, devem lembrar que o estado das propriedades das argilas oferece atrativo especial como campo de pesquisa, pois é um dos raros casos em que a pesquisa fundamental pode ser utilizada imediatamente nos vários ramos da ciência aplicada, bem como: cerâmica, petróleo, metalurgia, farmácia, corpos minerais em geral, indústria alimentícia, engenharia civil e inúmeras outras.

O trabalho em questão, faz parte do desenvolvimento do Projeto Minerais Industriais e surgiu a partir da hipótese de que todas as rochas vulcânicas ácidas, em particular os tufo e cinzas vulcânicas, sejam rochas/matriz que dão origem às bentonitas, bem mineral largamente utilizado no sul da país, contando atualmente com 100% de importação, pois os mesmos são originários dos estados nordestinos, Estados Unidos e Argentina.

As atividades de campo foram desenvolvidas sobre as rochas aflorantes do Grupo Castro, constituídas de riolitos, andesitos e sedimentos.

A presente etapa foi realizada no período entre abril e dezembro/90, pelo seguinte quadro técnico:

- Adão de Souza Cruz - Geólogo;
- Jovelino Luiz Strapasson - Prospector.

2 - DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA

2.1 - Localização e Acesso

A área em apreço, situa-se na porção Centro-Oriental do Estado, na folha topográfica de Castro: SG-22-D-IV-4, escala 1:100.000, cobrindo uma área aproximada de 850 km².

Encontra-se nos municípios paranaenses de Castro e Piraf do Sul, a 150 km de Curitiba, cortada por rodovia asfaltada, com tráfego fluente durante todo o ano, sendo uma das principais vias de escoamento, interligando o Paraná, com São Paulo e os estados do sul.

O acesso, a partir de Curitiba é feito pela BR-277 até São Luiz do Purunã, BR-376 até Ponta Grossa e PR-151 até Castro e Piraf do Sul.

2.2 - Aspectos Fisiográficos

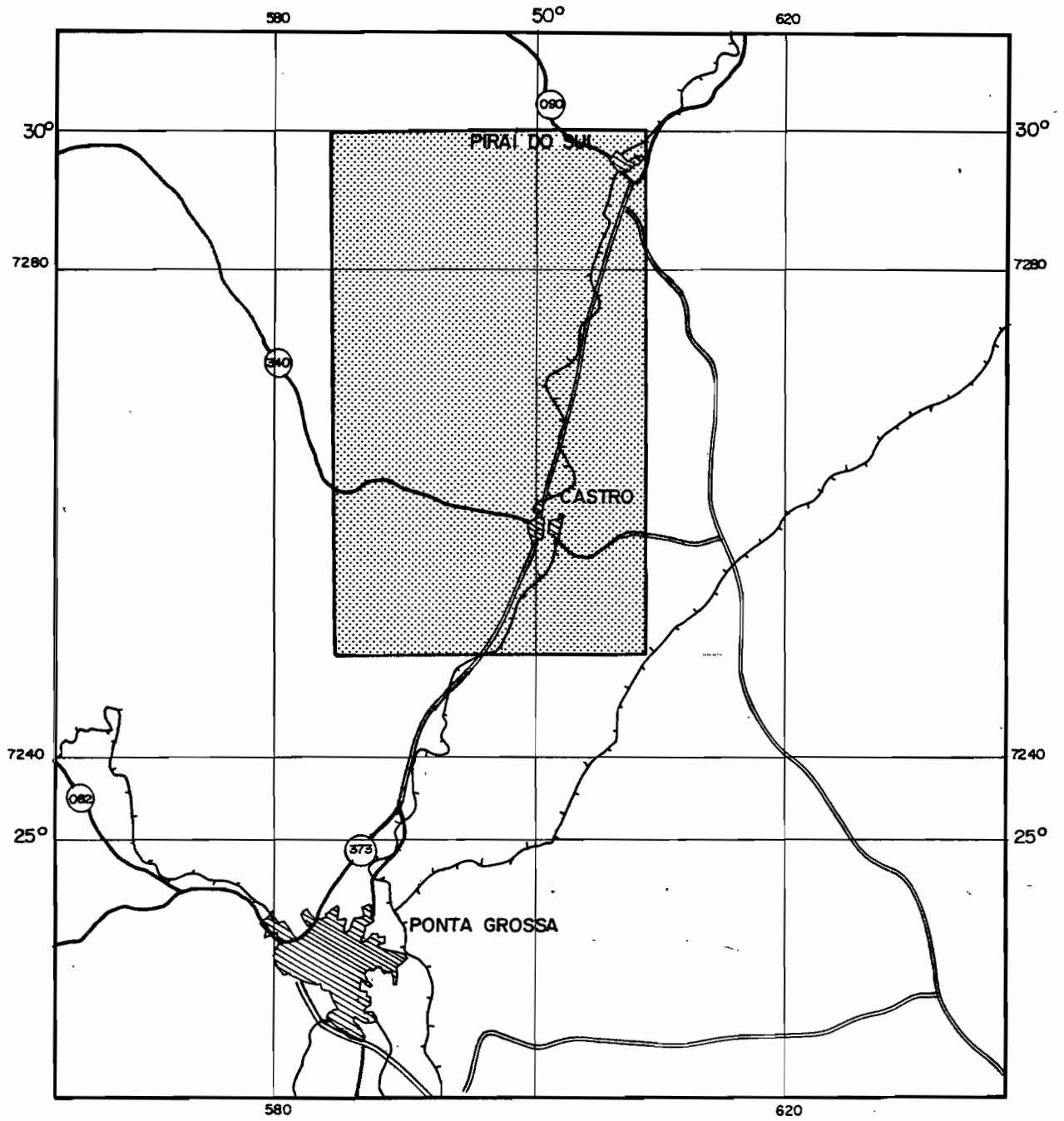
A área presentemente estudada, encontra-se na base da escarpa devoniana do Arenito Furnas, sobre rochas vulcano-sedimentares do Grupo Castro, representando o topo do Primeiro Planalto Paranaense. Regionalmente apresenta uma cota entre 800 e 1.200 metros, porém em detalhe, observa-se relevo ondulado, com colinas e encostas suaves, cortadas por pequenas drenagens.

O clima, segundo Koeppen é Cfb, identificando-se como clima mesotérmico, subtropical úmido, sem estação seca, com invernos frios e geadas constantes (temperaturas abaixo de 10 C) e verões temperados (temperatura em torno de 22 C) com média anual de 16 a 18 C.

Originalmente grande parte da região era coberta por mata nativa, sendo que a intensa atividade agro-pecuária e agro-industrial tem sido o fator responsável pelo desmatamento progressivo, reduzindo atualmente a pequenas manchas isoladas de mata primária.

A rede de drenagem é cortada pela bacia hidrográfica do Tibagi, sendo representada por afluentes de sua margem direita, bem como o Rio Iapó ao norte e Rio São João, afluentes do Pitangui, ao sul.

Algumas lineações estreitas e alongadas, que se destacam no relevo, são formadas por diques de diabásio e/ou rochas gabróicas, que cortam as rochas vulcano-sedimentares do Grupo Castro, com direção NW.



MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR	MINERAIS NÃO-METÁLICOS	BASE CARTOGRAFICA
EXECUTOR		
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	
ESCALA 1:500.000	MAPA DE SITUAÇÃO	
DESENHO Elenize		

2.3 - Aspectos Sócio-Econômicos

A região possui vários núcleos populacionais, destacando-se a cidade de Castro e Piraf do Sul.

Castro surgiu no século XVIII, sobre influência do "Caminho das Tropas" que na época ligava São Paulo ao sul do país, passando pelos campos gerais paranaenses.

Hoje, após receber influência de colonizadores holandeses e alemães, a cidade vem crescendo progressivamente, constando atualmente com 60.000 habitantes, sendo que aproximadamente 25.000 são da zona rural. É servida por toda infra-estrutura indispensável às cidades modernas, como asfalto, colégios, agências bancárias, hospitais, hotéis, ferrovias, rodovias, estação de radiodifusão, água, luz, telefone, etc.

O principal fator de seu desenvolvimento sócio-econômico, foi a implantação de grandes cooperativas agro-pecuárias e agro-industriais, como a Batavo e a Castrolanda, com predominância industrial e beneficiamento de soja, trigo, milho na agricultura e, criação de gado leiteiro, suinocultura e avicultura de corte, entre outras.

Outra atividade agrícola que se destaca na região é a hortigranjeira, principalmente com o cultivo de alho, beterraba e cenoura, em grande escala.

Na porção leste do município, na região denominada Faixa Itaiacoca, desenvolve a exploração e beneficiamento de minérios, entre eles, o talco, calcário agrícola e a cal.

3 - SITUAÇÃO LEGAL DAS ÁREAS

Como se trata de um projeto de nível regional, enfocando as possíveis ocorrências de bentonita, inseridas no contexto geológico, não foram obedecidos limites físicos de áreas de pesquisa pertencente à empresa.

Com outros objetivos a MINEROPAR é detentora de cinco pedidos de pesquisa na região.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram requeridas mais cinco áreas contíguas, perfazendo um total de dez áreas de 1.000 ha cada, sendo que até o momento não existe nenhum alvará de pesquisa.

4 - HISTÓRICO E TRABALHOS ANTERIORES

A ocorrência de riolitos e arcósios foi registrada pela primeira vez, na região de Castro e Piraf do Sul, por Derby (1878), enquanto a sua posição estratigráfica intermediária ao Grupo Açungui e à Formação Furnas foi sugerida por Woodworth (1916). Este mesmo autor descreveu, ainda, ocorrências de folhelhos e conglomerados, dentro da mesma unidade. Posteriormente, Oliveira (1927/1936) correlacionou os arenitos arcosianos da Serra de Sant Ana com os metassedimentos da então denominada Série Açungui e realizou um estudo petrográfico dos riolitos de Castro. Em trabalho semelhante, Leinz (1936) identificou três variedades petrográficas de riolitos, na mesma região.

A primeira interpretação global desta estratigrafia foi feita, entretanto, por Coutinho (1955), com base na hipótese da diferenciação de um magma básico. Os riolitos representariam os produtos finais desta diferenciação, enquanto os arcósios seriam contemporâneos a formação das rochas gabróides. A assimilação destes sedimentos pelo magma básico seria responsável pela formação das lavas riolíticas.

O trabalho da Comissão da Carta Geológica do Paraná foi o primeiro mapeamento global desta unidade, em escala de semidetalhe, e permitiu aos seus autores estabelecerem uma analogia entre os testemunhos da PETROBRÁS e o Grupo Castro.

Estudos e projetos de prospecção geoquímica foram desenvolvidos, na década de 70, por diferentes equipes da CPRM-SP, quando efetuaram reconhecimentos por amostragem de sedimentos de corrente e medidas cintilométricas, visando a seleção de áreas favoráveis a mineralizações de urânio. Resultou destes trabalhos a recomendação para a execução de levantamentos geoquímicos de detalhe, desenvolvidos posteriormente por Lopes et al. (1979). As anomalias detectadas na fase regional foram avaliadas através de "fill-in", isto é, por adensamento da amostragem de sedimentos de corrente nas bacias anômalas e reconhecimento geológico local.

A empresa de mineração e prospecção UNIGEO Ltda, subsidiária do Grupo Anglo-American, executou trabalhos de exploração geoquímica por sedimentos de corrente, concentrados de bateia e solo, na Folha de Colônia Iapó, entre 1978 e 1980, que culminaram na perfuração de uma série de sondagens rotativas a diamante. Os resultados deste projeto são desconhecidos, mas o abandono da área, e a interrupção das pesquisas sugerem que tenham sido negativos.

Entre 1980 e 1982 a MINEROPAR realizou mapeamento geológico na escala 1:25.000 e levantamento geoquímico de semidetalhe em sedimentos de corrente e concentrados de bateia, em áreas de dezesseis alvarás de pesquisa, situadas na porção sul do Grupo Castro, visando a identificação de alvos prospectáveis para metais básicos e nobres, na sequência vulcano-sedimentar.

O Projeto Minerais Industriais, em fase de prospecção geral durante os anos de 1988/89, detectou ocorrências de rochas ácidas como riolitos, cinzas e tufo vulcânico, considerados na literatura geológica como rochas matriz que dão origem às argilas montmoriloníticas, principalmente a bentonita.

Com base nesses fatores, foi realizado o presente trabalho, que através de interpretação de mapas, fotografias aéreas 1:25.000 e seções geológicas em estradas e drenagens, pôde-se avaliar o potencial e selecionar ocorrências de argilas especiais (bentonita?) do Grupo Castro.

5 - OBJETIVOS

O Prospecto Argilas do Grupo Castro, constituiu-se essencialmente de reconhecimento geológico, em área aproximada de 850 km², objetivando seleção e avaliação de alvos com potencial para argilas especiais (bentonita), contidas em rochas ácidas da sequência vulcano-sedimentar do Grupo Castro.

6 - GEOLOGIA GERAL

As litologias que compõem o Grupo Castro ocupam uma área de aproximadamente 850 km², estando representados nas quadrículas de Castro, Colônia Iapó, Piraf do Sul e Abapã, escala 1:50.000.

Riolitos e sedimentos do Grupo Castro apresentam-se em contato, a leste com o Granito Cunhaporanga, migmatitos, xistos e o Quartzito Serra das Pedras (Grupo Açungui?). Esse contato, em sua maior extensão, se dá por falhas regionais de direção N15 -20 E até N30 E. Ao norte, as litologias desse grupo estendem-se para além dos limites das quadrículas de Colônia Iapó e Piraf do Sul, estando em contato discordante com arenitos Furnas. A oeste e sul também estão recobertos em discordância angular pelos arenitos da Formação Furnas, do Devoniano Inferior. A atitude próxima da horizontal desses arenitos contrasta visivelmente com os acentuados mergulhos apresentados pela sequência sedimentar do referido grupo.

Os riolitos e outras rochas da sequência vulcânica ácida ocupam áreas situadas, principalmente, a oeste e sudoeste de Castro, entre os rios Piraf e Piraf-Mirim e nos arredores da cidade de Piraf do Sul, com uma espessura superior a 150 metros para essa sequência. Em relação aos sedimentos do grupo, os riolitos constituem normalmente os altos topográficos da região.

Os sedimentos do Grupo Castro distribuem-se pelas quadrículas citadas mas, desenvolvem-se mais acentuadamente ao norte do Rio Iapó.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DO GRUPO CASTRO

IDADE	UNID. LITOESTRATIGR.	SUBDIVISÃO	LITOLOGIAS
D inf	Formação Furnas		Arenito
		Seq.vulcânica intermediária (composicao química)	Andesitos, arenitos, conglomerados, lamitos
Ordov. Silur.	Grupo Castro	Seq.vulcânica ácida superior	Riolitos, tufo e sedimentos como acima
		Seq. sedimentar	Arcósios, sil- titos, lamitos, conglomerados
		Seq. vulcânica ácida inferior	Idem à Seq. vulcânica ácida superior
Pré-Cambr.	Grupo Açungui Cunhaporanga	Indiviso	Metassed. Granito

Estratigrafia do Grupo Castro, adaptada de Trein e Fuck (1967).

Excetuando duas ocorrências a primeira situada ao sul da rodovia Castro-Tibagi e, a segunda, na cidade de Pirafó do Sul, ambas de formas alongadas segundo uma direção NE-SW, os andesitos restringem-se a uma área localizada a oeste do Rio Pirafó-Mirim, na Folha de Colônia Iapó ou, em outras palavras, na re-entrância mais profunda e ocidental da escarpa dos arenitos devonianos, onde o Rio Iapó penetra no segundo planalto.

Diques de diabásio, microdiorito, diorito-pórfiro e dacito cretáceos, cortam, indistintamente, todas as seqüências do Grupo Castro, num padrão de direção que oscila entre N40-60W.

Cabe-se ainda uma breve referência a um conjunto de sedimentos mais recentes que a seqüência sedimentar do Grupo Castro, sobre o qual repousam em discordância angular. São sedimentos pouco consolidados, constituídos de arenitos e arcósios, com grãos grosseiros de quartzo, feldspatos e fragmentos de rochas em matriz argilosa, além de conglomerados e níveis de argilas plásticas.

A estratificação, quando presente, é grosseira e geralmente desordenada ou, menos comumente, paralela e subparalela. Frequentemente as camadas apresentam um acunhamento lateral que leva à formação de lentes. Ocorrem também estratificações cruzadas do tipo paralela ou acanalada mas, sem grande persistência lateral.

Os níveis conglomeráticos comportam seixos de quartzo, riolitos, arcósios do Grupo Castro, quartzitos, granitos e gnaisses, mergulhados em matriz arenosa e argilosa.

Os contatos entre as várias unidades litológicas do grupo em apreço são frequentemente realizadas por falhas de natureza e rejeitos diversos.

A discordância que separa o Grupo Castro do Arenito Furnas fixa o seu limite superior e, a ausência de qualquer traço de metamorfismo dinâmico, com a preservação de todas as estruturas primárias originais dos seus sedimentos, além da acentuada diferença de estilo tectônico, distinguem-no das rochas metassedimentares do Grupo Açungui.

A idade pré-devoniana do Grupo Castro está claramente estabelecida, uma vez que as litologias que o integram são recobertas em discordância angular pela Formação Furnas do Devoniano Inferior.

Essa mesma idade foi atribuída por diversos autores a outras seqüências sedimentares e vulcânicas do Brasil meridional, as quais foram geralmente relacionadas com o fim da fase de dobramentos caledonianos (Ordoviciano-Siluriano). Seriam, dessa maneira, seqüências essencialmente pós-orogênicas. Além disso, sugere-se a possibilidade de uma correlação entre essas ocorrências que são relativamente distanciadas entre si, e que não tem continuidade física entre elas, mas que exibem uma grande

soma de características litológicas e tectônicas semelhantes. Constituiriam, em conjunto, um cinturão de vulcanismo ativo, dentro de uma faixa em que, simultaneamente, houve a deposição de consideráveis espessuras de sedimentos clásticos, normalmente imaturos e constituídos por elevada proporção de material vulcânico.

Resultados de análises de idade absoluta de rochas vulcânicas ácidas, pré-devonianas do Brasil meridional, realizadas pelo Centro de Pesquisas geocronológicas da Universidade de São Paulo, com amostras do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e da região de Castro-Piraf do sul (Paraná), indicaram valores médios entre 450-500 milhões de anos que dessa forma as situam no Cambro-Ordoviciano.

A idade revelada pelos riolitos, aproxima-se da idade provável de alguns granitos intrusivos no Grupo Açungui e que foram assumidos como tardi ou pós-tectônicos e frequentemente relacionados aos fenômenos vulcânicos ácidos dessas áreas.

As tentativas de correlação entre os grupos Castro e Itajaí, a Formação Camaquã e os riolitos de Campo Alegre e da Serra do Mar, são feitas em bases essencialmente litológicas. A sua relação com a evolução orogênica dessas áreas não tem sido devidamente considerada, quando ela poderia fornecer muitos subsídios importantes para a correlação dessas ocorrências. Enquanto isso, determinações de idade absoluta, demonstram a contemporaneidade dos vulcanismos ácidos, dos andesitos da região de Castro-Piraf do Sul, bem como de uma associação de andesitos e sedimentos aos riolitos da Serra do Mar.

6.1 - Descrição Petrográfica

As diversas litologias que integram o conjunto litoestratigráfico em questão foram, para efeito de individualização em levantamento geológico e descrição petrográfica agrupadas em três unidades distintas, representando sequências que reúnem características petrográficas e genéticas comuns.

a) Sequência sedimentar - constituída de arcósios, conglomerados, arenitos e siltitos.

b) Sequência vulcânica ácida - compreendendo os riolitos e piroclásticas ácidas associadas.

c) Sequência vulcânica andesítica - contando com andesitos e intercalações pouco espessas de sedimentos do tipo grauvacas.

6.1.1 - Sequência Sedimentar

O conjunto de litologia que integra essa sequência tem sido frequentemente referido na literatura geológica sob a denominação

de "arcósios de Castro" ou "Formação Castro" quando, em realidade, os arcósios não constituem senão uma parte da mesma.

Woodworth (1916), foi o primeiro autor a assinalar a existência de conglomerados como constituintes daquele conjunto sedimentar, para o qual reconheceu uma posição intermediária entre as rochas epimetamórficas do Grupo Açungui e os arenitos devonianos da Formação Furnas.

Essa sequência é composta por várias unidades litológicas menores intimamente relacionadas, com frequentes intercalações de arcósios com siltitos, siltitos argilosos e mesmo argilitos, os quais, do ponto de vista de representação cartográfica, não puderam ser individualizados, tendo sido agrupados numa só unidade litológica distinta e, como tal, foram representados nos mapas geológicos (Trein, 1967).

Os sedimentos do Grupo Castro ocorrem nas quadrículas de Castro, Colônia Iapó e Piraf do Sul, distribuindo-se notadamente em faixas de direção NE-SW, entre zonas e falhas, seguindo os vales dos rios Piraf-Mirim. Ocorrem também nas proximidades de Piraf do Sul e ao longo da rodovia Castro-Piraf. Outras ocorrências, menos expressivas, verificadas ao sul da rodovia Castro-Tibagi e da Campina de São João, na Folha de Castro.

Esses sedimentos, com exceção dos conglomerados, normalmente exibem estratificação muito conspícua que, a par de outras estruturas primárias, tais como acamadamento gradacional e marcas de ondulação, acha-se notavelmente bem preservada.

As poucas modificações que se verificam nesses depósitos são devidas a fenômenos de silicificação ou de intensa brechação, frequentemente sublinhada por grande número de vênulas de opala ou de feldspatos caolinizados, descontínuas e dispostas ao acaso.

As dobras, observadas em alguns afloramentos, são de pequena envergadura e de cunho puramente local. As variações de atitude das camadas são normalmente, devidas aos basculamentos de blocos produzidos por tectônica de falha muito intensa na área de ocorrência do Grupo Castro.

Frequentemente são observados mergulhos acentuados, da ordem de 50 graus. Um dos aspectos característicos da sequência sedimentar do Grupo Castro é a acentuada inconstância de atitude das camadas. Observam-se amplas variações nas direções e mergulhos, por vezes em afloramentos pouco distanciados entre si.

Em razão disso, torna-se difícil avaliar a espessura aproximada dessa sequência. Entretanto, com base na espessura de alguns conglomerados a oeste do Rio Piraf-Mirim e na espessura dos sedimentos situados na base de alguns morros, cuja cobertura é constituída por lavas ácidas, ela pode ser estimada como certamente superior a 150-200 metros.

a) Arenitos arcosianos, siltitos e argilitos

Nessa sequência há um acentuado domínio dos arenitos arcosianos sobre os siltitos, siltitos argilosos e argilitos. Esses últimos normalmente ocorrem intercalados na forma de lentes ou camadas pouco espessas nos arcósios.

Os sedimentos dessa unidade apresentam-se, via de regra, bem litificados mas, não chegam a ressaltar na topografia na forma de cabeças de estratos ou "dip-slopes" porque o intemperismo age com acentuada intensidade sobre essas rochas. O relevo nas áreas de sua ocorrência é, por esse motivo, suavemente ondulado e topograficamente rebaixado em relação aos riolitos.

Em determinados locais, particularmente na estrada Castro-Tibagi, pode-se observar a intercalação de sedimentos dessa unidade, numa sequência de estratos de pequena espessura, com lavas riolíticas ou tufo soldados e aglomerados ácidos. A brechcação e o intenso fraturamento dessas rochas via de regra são acompanhados de veios de opalização.

Esse conjunto, em seu aspecto mais característico, apresenta coloração castanho-avermelhada e castanho-escura, que tende para o vermelho-tijolo nos argilitos. Também ocorrem, embora mais raramente e em afloramentos restritos, tonalidades violáceas, amarelas, esverdeadas, cinza e creme.

A estratificação paralela, normalmente bastante evidente, constitui o tipo mais frequente de acamamento. Nos termos mais finos da sequência ocorre, ocasionalmente, uma estratificação paralela do tipo laminar. Por outro lado, também é muito comum o aparecimento de uma micro-estratificação cruzada lenticular do tipo "ripple", sempre mais frequente nos arenitos arcosianos finos e silticos.

Os arenitos arcosianos se alteram, numa sucessão por vezes bastante expressiva, com finas camadas de siltitos e argilitos, determinando o aparecimento de um caráter rítmico bastante pronunciado nesses depósitos. A ritmicidade deposicional é comum notadamente nos sedimentos mais finos dessa unidade. As camadas, com uma espessura de poucos centímetros, apresentam uma estratificação paralela proeminente.

Os siltitos e argilitos frequentemente exibem uma desagregação botroidal ou tabular-botroidal, quando intemperizados. Os siltitos, em especial, apresentam via de regra elevada quantidade de minerais micáceos (muscovita). As proporções relativas areia-silte-argila são muito variáveis.

No caso particular dos arcósios, a granulometria oscila entre areia fina e média. O grau de arredondamento dos grãos é normalmente baixo e a seleção de regular a boa. A elevada percentagem de feldspatos e o baixo grau de arredondamento dos grãos são indicativos do elevado grau de imaturidade desses depósitos. Essa litologia é composta de quantidades variáveis de

quartzo e feldspatos e um teor variável, embora geralmente baixo, de minerais micáceos, imersos em matriz síltico-argilosa.

b) Conglomerados

Os conglomerados do Grupo Castro possuem, via de regra, caráter oligomítico, uma vez que são constituídos quase exclusivamente por seixos e blocos de natureza riolítica. A matriz é lítica ou arcósiana e fundamentalmente derivada de rochas da mesma natureza.

Geralmente, os conglomerados ocorrem intercalados nos arcósios, formando espessas camadas ou lentes. Em alguns casos, entretanto, parecem ocorrer acima dos arcósios, ocupando uma posição intermediária entre aqueles e os derrames correspondentes à última fase de vulcanismo ácido. Em muitos locais, ocorrem lavas riolíticas capeando os conglomerados.

Os conglomerados contrastam visivelmente com os sedimentos mais finos da sequência quanto à resistência ao intemperismo, onde constituem pequenas cristas rochosas que se salientam na topografia, levemente ondulada, que juntamente com os riolitos, originam as áreas de topografia mais elevada da região, que se sobressaem, altimetricamente, sobre os sedimentos arcósianos e sílticos do Grupo Castro. Os conglomerados se apresentam bastante silicificados.

A cor castanho-avermelhada ou vermelha, característica desses depósitos rudáceos, é o reflexo da coloração de seus constituintes dominantes (vulcânicas ácidas).

A estratificação, que nos sedimentos mais finos da sequência em questão é muito nítida, nos conglomerados só é perceptível ocasionalmente. São raramente observados níveis de diferentes granulometrias, evidenciando uma estratificação pouco nítida. Essa estratificação, quando presente, é do tipo paralela e, em maioria absoluta dos seixos desses conglomerados é constituída por rochas efusivas ácidas, representadas por fragmentos de riolitos pórfiros, tufo, e riolitos de estrutura fluidal. Subordinadamente, ocorrem seixos esporádicos de quartzitos, quartzo leitoso, migmatitos, arenitos micáceos, arenitos arcósianos e siltitos da própria sequência sedimentar de níveis sotopostos e, grânulos euédricos ou fragmentos de feldspatos.

A forma dos seixos varia extremamente. Podem ser arredondados, subarredondados mas, frequentemente são subangulares ou mesmo angulares. Os seixos e blocos maiores são geralmente subarredondados.

O tamanho dos fenoclastos também é extremamente variado. Suas dimensões oscilam entre limites bastante amplos. São muito comuns os seixos que variam entre 2-5 cm até 40-50 cm de diâmetro.

A matriz dos conglomerados é predominantemente arenosa grosseira, feldspática (arcosiana) e lítica, pela abundância de pequenos fragmentos de rocha de natureza riolítica.

6.1.2 - Sequência Vulcânica Ácida

Sob essa designação são compreendidas as rochas vulcânicas de natureza riolítica, comportando riolitos, aglomerados vulcânicos, tufos, "lapilli" tufos, brechas e ignimbritos. São geralmente rochas porfiríticas, podendo os fenocristais ser de quartzo, sanidina e, às vezes, oligoclásio. Em determinados casos, apenas o quartzo forma fenocristais.

Leinz (1936), realizando um estudo petrográfico detalhado dos riolitos da região, reconheceu a existência de três tipos distintos. Baseado na textura dessas rochas, aquele autor concluiu que pelo menos duas erupções ocorreram na área. Ainda segundo Leinz (1936), os dois primeiros já estariam cristalizados quando uma nova erupção os teria fragmentado e soldado, dando origem a brechas eruptivas.

Esta hipótese acerca da existência de mais de uma fase de vulcanismo ácido é confirmada pela ocorrência de riolitos capeando conglomerados e arcósios constituídos, em elevada percentagem, por material oriundo das manifestações vulcânicas ácidas reconhecidamente anteriores.

a) Riolitos

As rochas da área que são classificadas como riolitos, são extremamente variadas em seu aspecto macroscópico, principalmente do ponto de vista textural. Possuem colorações também variáveis, mas que normalmente são castanhas, vermelhas, rosadas, cinza-claras e castanho-escuras.

O teor e tamanho dos fenocristais variam amplamente, podendo estar representados por feldspatos rosados euédricos, ou por quartzo arredondado e hialino, ou ainda, por ambos. A matriz é normalmente afanítica e sua coloração é comumente mais escura que a dos fenocristais feldspáticos. Esses últimos, embora possuam um tamanho médio que oscila em torno de 0,3-0,5 cm, podem eventualmente atingir 1,0 cm.

Em certos casos, o aspecto isótropo dessas rochas cede lugar a uma estrutura fluidal muito conspícua, que confere à rocha um acamadamento muito pronunciado, constituído de finos leitos paralelos de diferentes tonalidades e com matriz afanítica, nos quais se sobressaem fenocristais de feldspato róseo, exibindo uma grosseira orientação. É bastante comum, em determinadas variedades, o desenvolvimento de amígdalas irregulares ou elípticas orientadas paralelamente às linhas de fluxo da rocha e preenchidas por quartzo, ametista, fluorita, pistácia e especularita. Determinados porfíricos de cor cinza, com

tonalidades rosadas e estrutura fluidal, encerram lentes escuras alongadas, igualmente orientadas segundo as linhas de fluxo. Essas lentes possuem uma matriz afanítica, da qual ressaltam escassos fenocristais de quartzo e feldspato alcalino.

Um aspecto macroscópico muito comum nas rochas vulcânicas ácidas do Grupo Castro, é um cerrado sistema de fraturas, via de regra preenchidas por calcedônia ou opala.

Ao microscópio, muitos riolitos revelam-se rochas com textura fluidal pronunciada, porfiríticas, com matriz micro e criptocristalina, parcialmente vítrea. A matriz se amolda em torno dos fenocristais de feldspato alcalino e de quartzo bipiramidado ou, arredondado e corroído, perturbado a estrutura fluidal ou de acamadamento da rocha. Alguns fenocristais prismático-tabulares de feldspato, dispostos perpendicularmente às linhas de fluxo, aparentemente sofreram um fenômeno de rotação dos cristais. Vênulas de quartzo-feldspáticas microcristalinas cortam transversalmente a estrutura de acamadamento da rocha. As lentes escuras, alongadas e achatadas, acima referidas, são constituídas exclusivamente de um agregado microcristalino de quartzo e feldspato, contendo fenocristais de quartzo de formas arredondadas, e mais raramente, de feldspato corroído.

A mineralogia dos riolitos é essencialmente composta por quartzo, feldspatos alcalinos (ortoclásio e, provavelmente, sanidina), sericita, vidro vulcânico e, possivelmente, cinzas.

Os fenocristais de quartzo, em quase todas essas rochas, apresentam formas aproximadamente arredondadas e profundos embaixamentos, provocados por efeitos de corrosão dos bordos pela matriz. Em raros casos ainda, possui formas bipiramidadas.

O feldspato alcalino, na maioria dos casos, ocorre alterado, mantendo apenas suas formas externas, em linhas de contorno bastante nítidas. A matriz é constituída de um agregado micro a criptocristalino de quartzo e feldspato, no qual, muitas vezes, se observa material vítreo parcialmente desvitrificado, originando um intercrescimento microcristalino com arranjo esferulítico, que pode ser constituído de calcedônia de quartzo e feldspato. Algumas fraturas aceleraram o processo de desvitrificação e os minerais neoformados (quartzo e feldspato) desenvolvem-se normalmente às suas paredes.

Confinados à matriz, aparecem na forma de acessórios: apatita, opacos, zircão, pistacita e hornblenda.

Uma forte pigmentação de coloração castanha, constituída de óxidos de ferro hidratados, envolve generalizadamente todos os minerais, sendo a responsável pela cor escura dessas rochas.

b) Piroclásticas

Associados aos riolitos do Grupo Castro e, nem sempre facilmente distinguíveis dos mesmos, ocorrem tufo soldados e perfeitamente estratificados, tufo sem estrutura interna perceptível macroscopicamente, aglomerados, brechas vulcânicas e "lapilli"-tufo do tipo acrescionário.

Dispõem-se de poucos elementos acerca dessas rochas, mas, de um modo geral, constituem ocorrências isoladas em meio aos riolitos, sem grande expressão em área.

O processo de desvitrificação da matriz de muitas rochas desenvolveu-se até um estágio muito avançado, o que impede, quase sempre, estabelecer se se trata de uma rocha piroclástica ou de derrame, obscurecendo suas características distintivas. É possível, por esse motivo, que muitas das rochas classificadas como riolitos fossem, em verdade, originalmente rochas piroclásticas do tipo tufo ou ignimbritos.

Em determinados "lapilli"-tufo, o estado de alteração do material intersticial permite a fácil retirada dos blocos e seixos.

Os aglomerados, dos quais há um exemplo na estrada Castro-Tibagi, a oeste do arroio da Aparição, são formados essencialmente por blocos subarredondados de lava riolítica.

Em alguns afloramentos da rodovia Castro-Piraí do Sul, ocorrem tufo que, aparentemente, não possuem estruturas internas, sendo constituídos de um material poroso, de cor castanha e muito leve, semelhante a tufo cineríticos. Essas rochas ainda não estão convenientemente caracterizadas para uma descrição mais pormenorizada.

6.1.3 - Sequência Vulcânica Andesítica

Rochas efusivas de natureza andesítica são assinaladas a oeste do Rio Piraí-Mirim e ao sul da estrada Castro-Tibagi, nas folhas de Colônia Iapó e Castro, respectivamente.

As melhores exposições e a maior extensão contínua de afloramento dessas rochas situam-se na Folha de Colônia Iapó, onde possuem todas as características de derrame. A textura afanítica e estrutura profusamente amigdaloidal, soma-se a ocorrência de frequentes intercalações de camadas de lava andesítica com sedimentos finos e normalmente pouco espessos, como pode ser observado ao norte do Rio Iapó. Essas intercalações tornam praticamente impossível uma separação na escala regional. Frequentemente, devido à textura afanítica dos andesitos, à ausência de amígdalas e à extrema semelhança de cores, torna-se mesmo difícil distinguir essas rochas, quando alteradas, dos sedimentos associados.

Ocasionalmente, ao lado de intercalações de lava de composição intermediária com camadas sedimentares, observam-se blocos e seixos subarredondados ou subangulares desses sedimentos incluídos na massa da rocha efusiva.

Os andesitos, quando não estão decompostos, normalmente apresentam uma cor cinza-escura, que se torna cinza-esverdeada, cinza-castanha ou avermelhada, com tonalidades roxas e amareladas, quando intemperizadas. A granulação é extremamente fina, e via de regra, afanítica. Em raros casos, ela cede lugar a uma textura porfirítica, em que plagioclásios tabulares e idiomórficos, normalmente alterados a um produto esverdeado (pistacita, clorita), estão imersos em uma matriz afanítica, em orientação subparalela.

O aspecto macroscópico mais evidente dos andesitos é a abundância de amígdalas esféricas ou elipsoidais, exibindo uma orientação estatisticamente pronunciada e, atingindo um centímetro em média, na dimensão de seu eixo maior. Essas amígdalas estão preenchidas, como pode ser observado macroscopicamente, por quartzo, calcidônia, calcita, clorita, pistacita e specularita.

As rochas clásticas intercaladas nos andesitos possuem normalmente, uma granulometria muito fina. Ao microscópico foi verificado tratar-se de sedimentos imaturos, com uma elevada percentagem de minerais instáveis ou fragmentos de rochas, normalmente apresentando um baixo grau de arredondamento. A seleção é apenas regular, na maioria dos casos. Grãos de quartzo e plagioclásio, angulares ou subangulares, raramente subarredondados, apresentam-se imersos em matriz muito fina, síltico-argilosa e calcítica com abundante clorita, pela qual se mostram, às vezes, "corroídos". Comumente também, observam-se fragmentos angulosos de andesitos incluídos nesses sedimentos, bem como fragmentos mais arredondados de arenitos ou quartzitos, além de grãos de quartzo de formas arredondadas que, provavelmente, provêm das efusivas ácidas.

A composição desses sedimentos permite classificá-los como grauvacas ou subgrauvacas. O tamanho de grão oscila, em média, em torno de 0,2-0,3 mm, atingindo excepcionalmente 0,9-1 mm.

É possível que algumas dessas rochas, macroscopicamente denominadas de sedimentos clásticos, ao exame microscópico possam ser melhor caracterizadas como tufo ou "lapilli"-tufo, associados às erupções andesíticas. Possuem geralmente uma grande heterogeneidade de composição, comportando fragmentos de rochas vulcânicas ácidas com texturas variadas, fragmentos de quartzitos ou arenitos, com quartzo cristalizado em mosaico e de contatos saturados, fragmentos de andesito, grãos de quartzo angulosos ou com engolfamentos resultantes da corrosão pela matriz e, uma matriz incluindo lamelas xenomórficas de biotita cloritizada, opacos e hornblenda.

Os andesitos, ao microscópico, apresentam normalmente uma granulação muito fina, constituídos que são por micrólitos de plagioclásio alongados, ripiformes, em orientação paralela ou subparalela ou, ainda, apresentando linhas de fluxo em torno de fenocristais ou amígdalas, caracterizando a textura pilotaxítica. Subordinadamente aparece a textura intersertal, quando uma certa percentagem de matéria vítrea preenche os espaços reduzidos deixados entre os micrólitos. Normalmente, entretanto, os interstícios são preenchidos por material feldspático ou argiloso, opacos, óxidos hidratados de ferro, clorita, pistacita, piroxênio, calcita ou outros minerais ferromagnesianos.

Ocasionalmente são encontradas texturas porfiríticas, com fenocristais tabulares e euédricos de plagioclásio (0,8-1 mm), distribuídos em matriz microlítica com textura pilotaxítica. Também ocorrem, embora mais raramente, concentrações locais de vários fenocristais de plagioclásio que, via de regra, se apresentam maclados, caracterizando texturas glomero-porfiríticas.

Os andesitos são essencialmente constituídos por plagioclásio, piroxênio, clorita, calcita, pistacita, opacos, óxidos hidratados de ferro, apatita, clinzoisita, produtos argilosos, quartzo e vidro-vulcânico.

A determinação da basicidade dos micrólitos de plagioclásio é dificultada pelo pequeno tamanho dos cristais e, pelo estado de alteração e forte pigmentação que comumente apresentam. As poucas determinações possíveis, pela macla albita ou pela comparação de índices, permitem em princípio, classificá-los como sendo oligoclásio básico (25-30% An). A basicidade dos fenocristais de plagioclásio, de mais fácil determinação, situa-se entre 33 e 37% An (andesina). A alteração do plagioclásio origina diversos produtos e, de um modo geral, é bastante pronunciada. Começa normalmente pelo obscurecimento e pigmentação do mineral, levando no final à formação de sericita, produtos argilosos, pistacita e calcita.

A grande quantidade de calcita e clorita entre os micrólitos feldspáticos, em alguns casos, sugere uma alteração bastante profunda da rocha.

A matriz, além dos minerais já referidos, pode ser constituída por uma massa criptocristalina, fortemente impregnada por óxidos de ferro, formando um conjunto quase opaco distribuído pela rocha.

O quartzo assume proporções variáveis nessas rochas. Ausente na maior parte dos andesitos pode, no entanto, ocorrer em determinadas amostras, disseminado na matriz em proporções mínimas. Em outros exemplos, concentra-se na forma de diminutos agregados microcristalinos, irregularmente distribuídos na matriz.

As amígdalas, comuns nesses andesitos, ao microscópio normalmente não apresentam as formas perfeitamente circulares, ou elípticas visualizadas macroscopicamente, revelando-se, pelo contrário, com bordos irregulares.

Essas cavidades estão preenchidas por uma série de minerais, que obedece uma distribuição em anéis regulares concêntricos, paralelos às paredes das amígdalas.

Em muitos casos, as bordas das amígdalas são constituídas por um anel externo de prismas euédricos de pistacita, com disposição radiada, sendo o resto da cavidade preenchido por calcita maclada, à qual, em outros exemplos, se associa o quartzo.

A calcita, às vezes, assume um hábito fibro-radiado, intercrescido com pistacita.

Muitas cavidades apresentam-se preenchidas por quartzo em agregados radiados ou, por clorita de cor verde, às vezes na forma de um agregado muito fino (microcristalino).

A calcita é, por vezes, o mineral exclusivo do núcleo dessas amígdalas, assim como, em outras ocasiões, a clorita.

Na Folha de Castro, ocorre um pequeno corpo de andesitos, de forma alongada, com direção próxima de N30 E.

Essa rocha, quando sã, é cinza escura, tomando uma coloração cinza esverdeada quando alterada. Caracteriza-a também um grande número de amígdalas, geralmente achatadas, com seu eixo maior em posição horizontal e, preenchidas por calcita, clorita, calcedônia e quartzo, descrita ao microscópio como rochas de textura porfiróide com raros fenocristais tabulares ou prismáticos, muito alongados, de andesina básica, geralmente maclada e fenocristais, mais raros ainda, de piroxênio. Esse piroxênio foi identificado como hiperstênio fortemente pleocróide frequentemente recoberto parcial ou totalmente por fina película de óxidos de ferro. Um fenômeno corrente é a intensa cloritização do piroxênio, a exemplo do que acontece nos andesitos da Folha de Colônia Iapó.

A matriz, além dos micrólitos de plagioclásio, consta de calcita, clorita e uma grande quantidade de opacos, ocupando os interstícios.

O preenchimento das amígdalas desse andesito obedece diferentes ordenamentos de deposição em anéis concêntricos que, apresentam, muitas vezes, individualmente, uma disposição radiada dos minerais.

A deposição, principiando pelo anel externo, pode ser constituída por calcita, clorita ou calcedônia, geralmente com disposição em leque. Pode ainda ocorrer o preenchimento monominerálico em anéis indicando várias fases de deposição

consecutivas do mesmo mineral (calcita, calcedônia), como também pela alternância de várias fases de diferentes minerais (calcita, calcedônia e clorita).

A cavidade central, normalmente irregular, costuma ser preenchida por quartzo. Apresentam-se casos em que as cavidades, com o anel externo formado por calcita, tem seu núcleo constituído por clorita fibrorradiada ou esferulítica.

Em Piraí do Sul ocorre outro corpo de rocha textural e petrograficamente semelhante aos andesitos de Colônia Iapó. A análise petrográfica dessa rocha demonstra tratar-se de um andesito com plagioclásios ripiformes bem desenvolvidos, dispostos em uma matriz fina constituída de micrólitos da mesma natureza, denotando fraca orientação (textura pilotaxítica) e clorita, com uma elevada percentagem de opacos e óxidos hidratados de ferro. Essa matriz ocupa os interstícios do conjunto de plagioclásios.

O plagioclásio (An 30%) possui formas euédricas alongadas, frequentemente encurvadas, podendo eventualmente apresentar a macla polissintética. Apresentam, com frequência, uma alteração que tem por produtos finais a sericita, cloritas, epidotos (pistacita e clinzoisita) e calcita, identificando, dessa forma, fenômenos de saussuritização.

Outra característica dessa rocha é a presença muito comum de amígdalas, cujo preenchimento é realizado, via de regra, por clorita, calcita, quartzo, calcedônia e pistacita, muitas vezes com arranjo em leque. A clorita ocorre, geralmente, atapetando as cavidades, em disposição flabeliforme. O centro das amígdalas é ocupado por anéis de calcedônia, quartzo ou calcita.

Os ferromagnesianos originais da rocha encontram-se totalmente transformados em clorita, pistacita e opacos, que se acham distribuídos por toda a rocha, constituindo a sua matriz.

7 - TECTÔNICA

O aspecto estrutural singular apresentado pelos depósitos arcasianos e conglomeráticos do Grupo Castro já havia sido salientado por Coutinho (1955). Seus reflexos provavelmente se estendem aos restantes constituintes litológicos do grupo.

Os arcósios, bem como os conglomerados a eles associados, não apresentam os mais leves indícios de metamorfismo regional, mantendo preservadas todas as suas estruturas sedimentares originais. Esse aspecto os distingue fundamentalmente dos metassedimentos do Grupo Açungui. As suas atitudes variam extremamente em afloramentos relativamente próximos, com disposições completamente imprevisíveis.

Aparentemente não existem dobramentos plásticos afetando as rochas em questão. De idêntica forma, não se pode atribuir a causa dessa variação abrupta nas atitudes somente a uma estratificação cruzada ampla de ambiente deltaico ou de "piedmont" pois, frequentemente os mergulhos das camadas ultrapassam, em valor, os ângulos naturais de deposição e, existem evidências de "slumping" nos depósitos mais finos que indiquem tratar-se de deposição em encostas.

As direções das camadas apresentam amplas variações em afloramentos pouco distanciados entre si. A média dos mergulhos oscila entre 15 e 30 NE, havendo, no entanto, frequentemente mergulhos mais acentuados, em torno de 40 -50 .

A origem mais provável dessa acentuada variação de atitudes observada na sequência sedimentar do Grupo Castro, aparentemente sem disposição ordenada ou previsível, parece ser o resultado de um cerrado sistema de falhamentos em bloco. Essa hipótese acha-se reforçada pelo fato de que os períodos de vulcanismo constituem fases de tectonismo muito ativo, particularmente nas proximidades dos focos de erupção.

Regionalmente, são observadas duas direções tectônicas preferenciais, de fase rígida, na área de afloramento das rochas do Grupo Castro, correspondendo a dois períodos distintos de fraturamento e falhamentos.

A primeira, supostamente mais antiga porque não afeta de modo sensível os sedimentos devonianos da Formação Furnas, possui uma direção NE, variando entre N10-30 E e apresenta efeitos de amplitude aparentemente maiores do que a fase posterior. Essa direção preferencial comanda grandes linhas de erosão, a exemplo dos vales dos rios Piraí, Piraí-Mirim e do curso superior do Rio Iapó, na Folha de Piraí do Sul. Ela também limita, em muitos casos, as áreas de distribuição das diferentes unidades litológicas que compõem o Grupo Castro e, frequentemente, esse último com o Granito Cunhaporanga, migmatitos, xistos e quartzitos, ao leste, realizando contatos essencialmente tectônicos.

A segunda direção preferencial oscila entre N40-60 W e, notabiliza-se pelo grande número de diques básicos, que se introduziram segundo essa direção.

O curso do Rio Iapó, quando penetra no Segundo Planalto, segue aproximadamente o eixo do Arco de Ponta Grossa, ocasionado por um arqueamento de âmbito regional do fundo cristalino, envolvendo toda a cobertura sedimentar. Essa zona corresponde a maior concentração de diques de natureza básica ou intermediária marcando o cerrado sistema de fraturamentos paralelos de direção NW, na zona do eixo desse arqueamento.

Como, conforme os resultados obtidos através de análises de datação absoluta, os diques de diabásios correspondem ao Cretáceo (Amaral et al., 1966), é lícito supor que também o arqueamento

tenha se processado nesse período e, conseqüentemente, os fraturamentos, por efeitos de distensão, que o acompanharam.

Esse arqueamento comanda igualmente o recuo da escarpa dos arenitos da Formação Furnas, que se encontram nessa região na sua posição mais recuada a oeste. Enquanto que para o sul do Rio Iapó a direção da linha da escarpa é essencialmente SE-NW, a partir dela, para o norte, passa a ser nitidamente SW-NE.

Nota-se ainda, a existência de outras linhas tectônicas que fogem aos padrões citados, com direções notadamente EW e N40-50E, acerca das quais não se conhecem, elementos suficientes para a determinação de sua posição em relação às direções acima discutidas.

Alguns dos fraturamentos e falhamentos de direção NE acham-se refletidos nos arenitos da Formação Furnas, provocando inclusive deslocamentos em diabásios. Esse fato permite supor a existência de uma nova fase de tectônica rígida pós-cretácea(?), aproximadamente paralela à direção mais antiga ou, de uma reativação segundo linhas pré-existentes.

8 - METODOLOGIA E TRABALHOS REALIZADOS

A principal justificativa da presente etapa foi a existência de seqüências de rochas vulcano-sedimentares em todo o Grupo Castro, entre elas, os riolitos, aglomerados vulcânicos, cinzas vulcânicas, tufo, andesitos, entre outras, as quais são reconhecidas na literatura geológica como rochas que dão origem às argilas montmoriloníticas, principalmente a bentonita.

Para alcançar as metas propostas, foram realizados os seguintes trabalhos:

Através de mapas topográficos, 1:100.000 e 1:50.000 existentes, procurou-se delimitar as principais feições geomorfológicas e as planícies aluvionares, principalmente aquelas geomorfológicamente fechadas, com capacidades para conter depósitos secundários de bentonita.

Além dos mapas topográficos, interpretou-se também mapas geológicos escala 1:50.000 da Comissão da Carta Geológica do Paraná, o qual servirá de base para este trabalho e, mapas 1:25.000, realizados pela MINEROPAR, que cobrem pequena parte da área estudada.

Fotografias aéreas, 1:25.000, foram as principais ferramentas na presente etapa, sendo interpretadas e manuseiadas durante todas as atividades.

Após seleção preliminar de alvos potenciais e conseqüente checagem de campo, delimitou-se área, promissoras, onde foram realizados furos a trado manual.

Com o surgimento dos primeiros resultados obtidos, observou-se que as áreas delimitadas e perfuradas, faziam parte principalmente de ambiente fluvial, planícies aluvionares, próprios para depósitos de sedimentos aluvionares, entre eles, as argilas plásticas.

Após visita técnica, à região de Campo Alegre-SC, verificou-se a semelhança das rochas daquela sequência vulcano-sedimentar com as rochas do Grupo Castro, onde suas características vulcanogênicas, geomorfológicas e tectônicas, chamou a atenção, principalmente para a existência de inúmeras jazidas de caulim e argilas ali existentes.

Baseado nestas análises, retomou-se as atividades de campo, dando ênfase principalmente aos aspectos geomorfológicos e estruturais, os quais apresentaram resultados satisfatórios imediatamente.

A partir daí, foram percorridas todas as estradas e algumas drenagens cobrindo a sequência aflorante do Grupo Castro, inclusive com checagem de áreas pré-selecionadas, descrevendo todas as ocorrências de argilas e caulim detectadas, incluindo coleta de amostras para análises químicas, físicas e análises tecnológicas, para sua caracterização como bentonita. Em algumas das ocorrências detectadas, foram realizadas também, furos a trado manual, com o intuito de delimitar com maior precisão as áreas de ocorrências de argila, bem como coletar amostras de subsuperfície para melhor caracterização.

Todos os resultados de ocorrências, áreas de peniplanização, áreas de planícies fluviais e furos realizados, foram plotados em bases planimétricas de ocorrências 1:25.000 e/ou mapas geológicos 1:50.000, da Comissão da Carta.

Elaborou-se ainda perfis de todos os furos e croquis de afloramentos, com descrição e resultados analíticos, reativação segundo linhas pré-existentes.

9 - RESULTADOS OBTIDOS

9.1 - Introdução

A montmorilonita é caracterizada por razão SiO₂/Al₂O₃ variável entre 2 e 9.

A montmorilonita pode ser formada a partir da alteração residual de vidros, cinza e tufo vulcânicos ou em depósitos sedimentares situados próximos de fontes vulcânicas extrusivas, onde a drenagem seja fraca e moderada de modo a permitir em um ambiente químico alcalino. Na alteração pode intervir a ação de fluidos hidrotermais sobre vidros, feldspatos ou outros silicatos.

A bentonita é constituída essencialmente por montmorilonita ou por espécies minerais do grupo da montmorilonita.

Só é considerada bentonita, quando for proveniente de alteração residual de rochas vulcânicas, tufos ou cinzas vulcânicas ácidas.

É uma argila de granulação muito fina, que geralmente aumenta de volume em meio aquoso e possui cores variadas, como branco, verde, azul, rosa ou creme e possui baixa refractaridade.

O Grupo Castro é essencialmente formado por rochas vulcânicas ácidas, tornando-se potencialmente prospectável para argilas montmoriloníticas, principalmente a bentonita, objeto deste trabalho.

9.2 - Áreas Selecionadas

Durante os trabalhos realizados, verificou-se numa primeira fase, a existência de áreas planas, formadas por pediplanos e/ou várzeas aluvionares, em número de 05, onde foram realizados 29 furos a trado manual, perfazendo um total de 83,60 metros, com coleta de 30 amostras para análises e caracterização para bentonita.

Estas áreas estão representadas em mapas de ocorrência escala 1:25.000, extraídos de fotografias aéreas.

Dando sequência aos trabalhos, numa segunda etapa, foram percorridas todas as estradas e algumas drenagens, dando ênfase a parâmetros tectônicos e geomorfológicos, objetivando ocorrências de argilas "in situ", sobre rochas ácidas alteradas, principalmente, cinza e tufos vulcânicos.

Foram detectadas aproximadamente 40 ocorrências, sendo algumas bastante expressivas, onde foi possível a coleta de amostras para análises.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, constatou-se uma grande influência de hidrotermalismo ocorrido em toda a extensão do Grupo Castro, sendo portanto o principal fator responsável pela existência de veios e/ou bolsões de argilas e/ou caulins, mesmo que em pequenas dimensões aflorantes.

Estas ocorrências e principalmente aquelas mais expressivas, apresentam-se evidentemente controladas por aspectos tectônicos e geomorfológicos e, encontram-se relacionadas às grandes lineações de direção NW, formadas por diques de diabásio e rochas gabróicas, além de outras lineações menores.

Estas evidências demonstram claramente a existência de argilas com características de montmorilonita, necessitando portanto de trabalhos de detalhe, direcionados aos alvos selecionados, com realização de mapeamento geológico em escala

compatível, 1:10.000 ou 1:5.000, incluindo escavações e amostragens sistemáticas, desenvolvidas de forma centrípeta, buscando ratificar a existência, identificar sua continuidade física, e seu tipo da mineralização, sua classificação e caracterização.

De modo geral estas ocorrências apresentam argilas de cor cinza esverdeada, verde, cinza claro e esbranquiçada, apresentando aspecto untuoso, textura cerosa e às vezes aspecto de manteiga, quando úmido, indicando características de argilas montmoriloníticas e em particular de argilas bentoníticas.

Em seis destas ocorrências, foram efetuados 36 furos a trado num total de 179 metros lineares e coleta de 30 amostras para análises.

Nesta etapa, procurando cobrir o máximo possível das ocorrências, foram requeridas cinco áreas de pesquisa, com 5.000 ha, os quais juntando-se àquelas já requeridas, perfazem um total de dez áreas e 10.000 ha.

COMPOSIÇÃO DE ALGUMAS BENTONITAS

	USA		INGL.		ÍNDIA		TURQUIA		BRASIL			
	Na	Ca	Na-Ca	Ca	Na	PB	MG	SP	PR*			
ISiO ₂	55,6	55,2	52,0	70,7	57,6	57,1	70,0	58,0	72,5			
Al ₂ O ₃	18,1	13,7	14,0	15,1	19,3	16,7	16,5	19,6	16,4			
IFe ₂ O ₃	3,6	8,1	12,0	0,7	3,3	5,06	3,30	5,52	0,74			
ITiO ₂	0,1	0,7	-	0,05	0,3	0,80	-	0,67	0,15			
IMgO	1,9	3,3	-	1,6	2,2	2,23	3,41	5,0	0,10			
ICaO	1,0	6,3	3,3	1,6	4,1	tr	-	2,83	0,12			
INa ₂ O	1,6	tr	3,3	0,4	2,6	0,20	0,25	tr	0,04			
IK ₂ O	0,4	0,6	tr	1,8	1,9	0,58	1,81	0,2	0,08			

* Castro

10 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

Estradas e drenagens percorridas.....	500 km
Área trabalhada.....	850 km ²
Fotointerpretação.....	70 fotos
Furos a trado (unidades).....	65 furos
Furo a trado (metro).....	261 m
Amostras coletadas.....	80
Amostras enviadas para análises.....	59
Afloramentos descritos.....	60
Ocorrências detectadas.....	40
Áreas de planícies aluvionares trabalhadas.....	05
Áreas de pesquisa requeridas.....	05

11 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A ORIGEM, PRODUÇÃO E EMPREGO DA BENTONITA

11.1 - Generalidades

Mineralogicamente as bentonitas são definidas como argilas esmectitas com predominância do argilo-mineral montmorilonita ou outro do grupo das esmectitas (beidelita, nontronita, saponita, hectonita e sauconita). As suas propriedades tecnológicas permitem a classificação em "bentonitas sódicas ou que incham" e "bentonitas cálcicas ou que não incham", sendo que ambas tem a montmorilonita como principal argilo-mineral e o sódio e o cálcio, respectivamente, como cátions trocáveis. As bentonitas sódicas têm a propriedade de aumentar várias vezes o seu volume por adição de água, formando um gel de natureza tixotrópica.

Internacionalmente são aceitas como padrão para as bentonitas sódicas, aquelas provenientes de Wyoming e Montana (EUA) e, para as cálcicas, as da região do Mississippi e Texas (EUA). Todavia uma variada gama de classificações tem sido adotadas, tomando-se como base os processos geológicos envolvidos na sua gênese, composição química e mineralógica, propriedades tecnológicas e mesmo da região onde é produzida. Em consequência dos diferentes enfoques para a classificação como também da extensa gama de utilização, tem surgido um grande número de produtos comerciais que nem sempre podem ser comprados entre si. Nesse aspecto, a seguinte nomenclatura é de uso corrente, principalmente nos Estados Unidos e Europa:

Grupo da Esmectita (estrutura em folha)

Principal mineral	Termos sinônimos	Termos regionais
Montmorilonita sódica	bentonita sintética bentonita sódica bentonita que incha bentonita sódica ativada	bentonita do Wyoming EUA (termo geral) Western bentonite - EUA Reino Unido
Montmorilonita cálcica	bentonita cálcica sub-bentonita bentonitas que não incham	Southern bentonite - EUA (termo geral) bentonitas do Texas, Terra Fuller (Reino Unido).

Grupo da Hormita (estrutura em cadeia ou em folha)

Atapulgita	Paligorkista	Terra Fuller (Reino Unido)
Sepiolita	Meerschaun	Terra Fuller (Reino Unido)

Embora a maioria das aplicações não deva a uma grande variedade de tipos, algumas delas só aceitam produtos específicos. Alguns usos mais importantes são descritos a seguir:

- Agente tixotrópico de fluídos utilizados em perfuração de poços de água e petróleo e em engenharia civil.
- Aglomerante de areias de moldagem usadas em fundição, de finos de minérios (pellets) e rações para animais.
- Carga de borracha, papéis, produtos cosméticos e farmacêuticos, sabões e tintas.
- Clarificante de caldo de cana-de-açúcar, conhaques, papéis, licores, vinhos e bebidas em geral.
- Descorante de óleos minerais, vegetais e animais, papéis e tecidos.
- Dispersor de fertilizantes e inseticidas sólidos e solventes de tintas.
- Espessador de adesivos, esmaltes e vernizes.
- Impermeabilizante de barragens, canais, concretos e solos.
- Produção de películas impermeáveis.
- Produtos cerâmicos e refratários.
- Suspensor de inseticidas e fertilizantes líquidos.

11.2 - Produção e Consumo Mundial de Bentonita

Nas estatísticas de produção e consumo mundial é bastante comum a não separação da bentonita de outros tipos de argilas. A bentonita cálcica, por exemplo, ora é classificada como Terra Fuller ora como argila descorante natural e assim incluída como "outras argilas". As argilas montmoriloníticas ativadas, são, às vezes, designadas como produtos da indústria química e, portanto, não incluídas nas estatísticas das substâncias minerais.

Os EUA são o maior produtor mundial e também responsável pelo maior volume do comércio de bentonita.

Sua produção exibiu altas taxas de crescimento na década de 70 e merece um destaque especial pois esta indústria tem crescido paralelamente ao desenvolvimento do país, o que constitui um modelo de evolução, possível de ocorrer em outras comunidades que disponham de boas jazidas. A produção americana passou de 2,42 MT em 1971 para 4,0 MT em 1979, correspondendo a uma taxa média anual da ordem de 5%. No período entre 1984-1986 em razão da

recessão mundial, correspondendo a uma taxa negativa de 1,13%, passando de 4,84 MT para 4,28 MT.

Dos outros principais países produtores, destacam-se aqueles da Europa (Alemanha, Reino Unido, Grécia, Itália e Espanha) com uma produção da ordem de 1,5 MT no ano de 1980. Outras pequenas produções são provenientes da França, Chipre, Israel e Turquia.

No lado oriental o principal produtor é o Japão, com cerca de 400.000 t/ano, na sua totalidade consumida no mercado interno. Dados sobre a URSS e China não são disponíveis. Na América do Sul os principais produtores de bentonita são a Argentina, com cerca de 170.000 t/ano e o Brasil com 270.000 t/ano em 1986.

O consumo de bentonita nos EUA, reflete o nível de atividade de três grandes segmentos industriais: indústria do petróleo, peletização de minério de ferro e fundição.

Nos anos recentes a indústria de perfuração (petróleo e outros) tem provido o mais significativo consumo de bentonita, que atingiu 0,45 MT em 1970; 0,7 MT em 1975, e mais de 1,5 MT em 1980. Na Europa, principalmente a Inglaterra, o consumo tem se acentuado em razão das intensas pesquisas de petróleo realizadas no Mar do Norte. Este fato tem propiciado um aumento no consumo, apesar dos demais segmentos estarem ainda sujeitos as oscilações provocadas pela recessão mundial.

A indústria de peletização de minério de ferro constitui a segunda maior consumidora de bentonita, principalmente nos EUA.

Tradicionalmente, a indústria de fundição tem sido vista como o carro chefe de consumo de bentonita, dentre as maiores áreas de consumo, por ser um bom indicador do comportamento industrial.

11.3 - Situação no Brasil

As reservas brasileiras oficiais de bentonita (DNPM, 1987) totalizam 34.178 mil toneladas, das quais 82% são tidas como reservas medidas, 16% como indicadas e 2% como inferidas.

No Estado da Paraíba, Município de Campina Grande e Cubati, localizam-se 79% das reservas nacionais, ocorrentes em pequenas bacias com formato circular e relacionadas a sequências vulcano-sedimentares de idade terciária. Nos estados de São Paulo (Município de Taubaté e Tremembé) e Minas Gerais (Município de Sacramento), situam-se pequenas parcelas das reservas nacionais. No Estado da Bahia, Município de Vitória da Conquista, a CBPM - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral dimensionou reservas medidas com cerca de 3,7 MT ainda não reconhecidas oficialmente.

No Estado do Paraná, Município de Ponta Grossa, ocorre uma pequena parcela das reservas brasileiras de bentonita associada as jazidas de talco, que em plano de aproveitamento econômico

apresentado ao DNPM prevê a estocagem da bentonita lavrada como subproduto para posterior aproveitamento.

De maneira geral, o Brasil não possui depósitos de argilas bentoníticas importantes, nas quais haja predominância do argilo-mineral montmorilonita (bentonitas sódicas). As bentonitas de Sacramento - MG, são constituídas quase que na sua totalidade por nontronita, não gerando produtos de boa qualidade quando tratadas por métodos convencionais; as argilas de Boa Vista e Cubati são constituídas por uma mistura de montmorilonita e nontronita.

Calculados nessas características as seguintes questões sobre as bentonitas brasileiras podem ser ressaltadas: 1) as bentonitas brasileiras são essencialmente cálcicas; 2) a qualidade é inferior as da bentonita importada e 3) a utilização dessas argilas torna necessária a implantação de plantas de beneficiamento e tratamento adequadas, principalmente para a troca dos cátions de Ca pelos de Na.

11.4 - Importação e Exportação de Bentonita

As importações de bentonita em 1986, foram 22,6% em quantidade e 1,0% em valores maiores que em 1985. Os principais fornecedores continuam sendo os Estados Unidos e a Argentina, participando respectivamente com 40,3% e 59,7% em quantidade e 29,1% e 70,9% em valor do total importado.

Nos últimos três anos, as importações atenderam ao consumo interno aparente nos seguintes percentuais 8,2% em 1984; 6,9% em 1985 e 8,4% em 1986.

Dentre os segmentos industriais consumidores os de fundição, perfuração e peletização, respectivamente, são de bentonita sódica. Os principais centros de consumo são os estados de São Paulo, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e Rio Grande do Sul.

As exportações de bentonita sempre se situaram em níveis inexpressivos, com variações extremamente irregulares. Os principais países importadores são a Bolívia, Chile, Paraguai e Venezuela, ocorrendo em 1982 pela primeira vez exportações para países fora do continente americano. Em 1983, também pela primeira vez desde 1975 as exportações ultrapassaram as 1.000 toneladas e tal como em 1982 foi também destinada para país fora do continente (Omã).

11.5 - Produção e Consumo Aparente de Bentonita no Brasil

A produção nacional de bentonita manteve-se em crescimento constante, desde que se iniciou na década de 60 até o ano de 1980. Os dados disponíveis indicam valores de 12.542 toneladas

em 1968 e de 247.954 toneladas em 1980, o que corresponde a uma variação de 1976% no período ou o equivalente a uma taxa anual de cerca de 26%. A partir de 1981, houve uma troca nesta tendência motivada pela crise econômica nacional, que atingiu de maneira mais aguda alguns dos setores de maior consumo do bem mineral, levando após três anos de recessão, a produção bruta de 1983 aos mesmos níveis alcançados em 1976-1977. Dados de 1984 indicam uma tendência de nova reversão, consubstanciada num aumento de 57% da produção alcançada em 1983, pela retomada da atividade industrial.

Na sua quase totalidade a produção de bentonita bruta tem sua origem no Estado da Paraíba, Município de Campina Grande onde se localizam quatro (Bravo, Juá, Lages e Canudos) das cinco minas existentes no Estado. A lavra e comercialização da bentonita "in natura" é efetuada por quatro empresas de mineração com organização estritamente familiar; estima-se que a capacidade de produção foi da ordem de 500.000 toneladas/ano 1984.

11.6 - Análise

A análise das perspectivas para a bentonita no Brasil, necessariamente deve incluir uma série de parâmetros igualmente importantes, nos quais se inserem: capacidade instalada de produção e beneficiamento, qualidade do produto beneficiado, tipo de bentonita, estrutura de consumo e relação áreas produtoras/áreas consumidoras.

Considerando somente as reservas medidas de bentonita contidas nos depósitos da região nordeste, os produtores sustentariam por 65 anos o consumo recorde de 292.637 toneladas ocorrido em 1980. Estima-se que a capacidade instalada de produção é suficiente para um aumento repentino de demanda de mais de 50% da produção atual; as mesmas considerações podem ser também emitidas para o caso da bentonita beneficiada.

Todavia, apesar desta situação aparentemente cômoda, a maior dificuldade para o alcance da auto-suficiência é motivada pelo tipo de bentonita dos depósitos nacionais e por problemas de beneficiamento. A natureza essencialmente cálcica das bentonitas brasileiras e a grande demanda de bentonitas sódicas por parte dos setores consumidores, tornam necessários investimentos em pesquisa tecnológica visto que a bentonita nacional, naturalmente não possui as qualidades dos produtos americanos e argentinos. Nesse aspecto, cabe assinalar que, na opinião de alguns consumidores, o produto nacional ainda não mantém a mesma regularidade de especificações encontrada no importado, fato esse provavelmente ocasionado pela não existência de integração vertical na produção.

Por outro lado, conforme mencionado anteriormente, a dependência externa tem diminuído consideravelmente (de 33% em 1973 para 7% em 1982), o que torna evidente uma paulatina melhora

da qualidade do produto beneficiado nacional, equiparando-o ao importado.

Com relação a estrutura de consumo (fundição 34%, perfuração 30%, peletização 27% e outros 9%) é de se prever para os próximos anos ou mesmo para a próxima década, altas taxas de crescimento no consumo de bentonita em razão da exportação de "pellets", na tentativa de alcançar a auto-suficiência em petróleo e pela tendência que se verifica de o Brasil vir a ser um dos maiores exportadores mundiais de manufaturados (fundidos em geral), motores, peças de reposição, etc) nos quais a bentonita é amplamente utilizada no processo de industrialização.

Dentro deste contexto, um importante aspecto a ser ressaltado é a relação de distância entre as regiões produtoras (região nordeste) e outros consumidores (região centro-sul). O fator mais importante no preço final da bentonita posta no centro consumidor é o consumo do transporte, pois o material é de volume apreciável. Desta forma a descoberta e viabilização de depósitos mais próximos terão melhores condições de comercialização desde que os produtos fornecidos atendam às finalidades, dentro das especificações exigidas.

O Grupo Castro, geologicamente potencial para conter depósitos de bentonita, encontra-se em posição geográfica privilegiada, servida por rodovias e ferrovias, interligando-se aos principais centros comerciais e industriais do sul do país, principalmente do Paraná, minimizando consideravelmente os custos com transporte.

11.7 - Principais Tipos de Depósitos

As evidências para muitos depósitos de bentonita indicam uma formação a partir de materiais vulcânicos transportados por considerável distância na atmosfera. Esta conclusão baseia-se primeiramente na pureza das esmectitas e no fato de que os minerais não argilosos são angulares e de composição semelhante a algumas rochas vulcânicas.

Existem vários depósitos importantes provenientes da transformação de materiais desse tipo em bacias de sedimentação ricas em soluções alcalinas. É o caso dos jazimentos oriundos da alteração de cinzas vulcânicas em ambiente marinho (Bentonita do Wyoming e Mississipi) ou lago-lacustre (Bentonita do Marrocos), que são de pouca espessura e grande extensão.

As rochas efusivas podem evoluir para argilas montmoriloníticas mais por influência de agentes externos, como ambiente de deposição, intemperismo, etc do que devido a composição das rochas. De maneira geral, as rochas matriz mais comuns variam em composição desde andesitos a riolitos.

Outros são formados pela ação do intemperismo como é o caso das argilas residuais resultantes da alteração de feldspatos nos

pegmatitos ou de materiais básicos, como as argilas nontroníticas de Sacramento - MG. Certas rochas como diabásio e basaltos podem sofrer lixiviação de soluções hidrotermais resultantes de intrusões graníticas posteriores; provavelmente este tipo de evolução é responsável pela formação das argilas de Boa Vista e proximidades.

Bentonitas formadas por atividade hidrotermal ocorre sob a forma de corpos irregulares, cuja distribuição e tamanho acham-se comumente controladas por zonas de falhas ou outras feições geológicas associadas à percolação de águas aquecidas.

No caso, em particular, o Grupo Castro é formado essencialmente por sequências vulcano-sedimentares, constituídas por andesitos, riolitos, tufo e cinzas vulcânicas e sedimentos, litotipos que são formadores potenciais de argilas montmoriloníticas e, principalmente a bentonita.

Os quadros geológico, estrutural e geomorfológico indicam grandes favorabilidades para a existência de jazidas deste bem mineral, o que foi ratificado pelos resultados obtidos através dos trabalhos ora executados, com inúmeras ocorrências detectadas.

12 - CONCLUSÕES

Conforme resultados obtidos, foram alcançados plenamente os objetivos propostos, com a detecção e verificação de várias ocorrências de argilas com características de campo semelhantes àquelas de montmorilonita, sendo mais precisamente a bentonita.

Em amostras de mão, estas argilas apresentam uma coloração variada, entre cinza esverdeado, cinza claro, verde, azul, esbranquiçadas e às vezes com níveis amarelados. Demonstram um aspecto ceroso quando secas e untuoso quando úmida, com características típicas da bentonita.

Sua caracterização final não foi realizada, pois até a presente data não recebemos nenhum resultado de análise química ou física que indique tratar-se de argilas montmoriloníticas. Alguns resultados revelam que as mesmas são próprias para cerâmica desde a cerâmica estrutural, cerâmica branca e até mesmo como material refratário.

Existe claramente, além dos eventos de hidrotermalismo um relacionamento entre as ocorrências encontradas e as grandes feições geomorfológicas e estruturais, reforçando a idéia de semelhança entre as rochas do Grupo Castro e a sequência vulcano-sedimentar da Formação Campo Alegre - SC.

As ocorrências detectadas são reconhecidamente formadas sobre rochas vulcânicas ácidas, em alteração "in situ", sobre

cinza e/ou tufo vulcânico e em depósitos sedimentares situados junto à rocha matriz.

13 - RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados obtidos e em decorrência da falta de resultados analíticos, recomenda-se a continuidade do projeto, através dos seguintes trabalhos:

Realização de análises físico/químicas para caracterização de bentonita, incluindo os seguintes itens:

- Análise térmica diferencial (ATD).
- Análise química det. quantitativa e qualitativa e perda ao fogo.
- Capacidade de troca de cátions (CTC).
- Difração de raio X.
- Ensaio tecnológicos.

Estas análises são indispensáveis e poderão ser realizadas com amostras já coletadas, se forem suficientes ou, através de novas coletas, em ocorrências já conhecidas.

Realização de trabalhos de semidetalhe sobre as dez áreas contíguas, requeridas na região, logo que seja concedido alvará de pesquisa sobre elas, para dar solução aos trabalhos ora realizados. Estas atividades deverão conter-se às áreas dando-se ênfase às ocorrências detectadas.

Caso seja confirmada a existência de bentonita, requerer novas áreas cobrindo todas as ocorrências conhecidas ao norte do Rio Iapó.

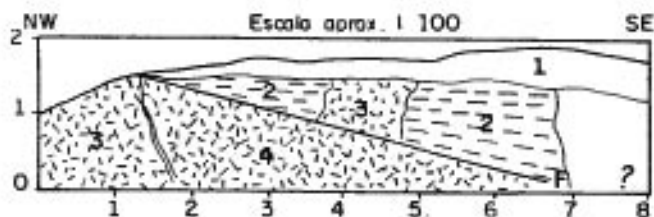
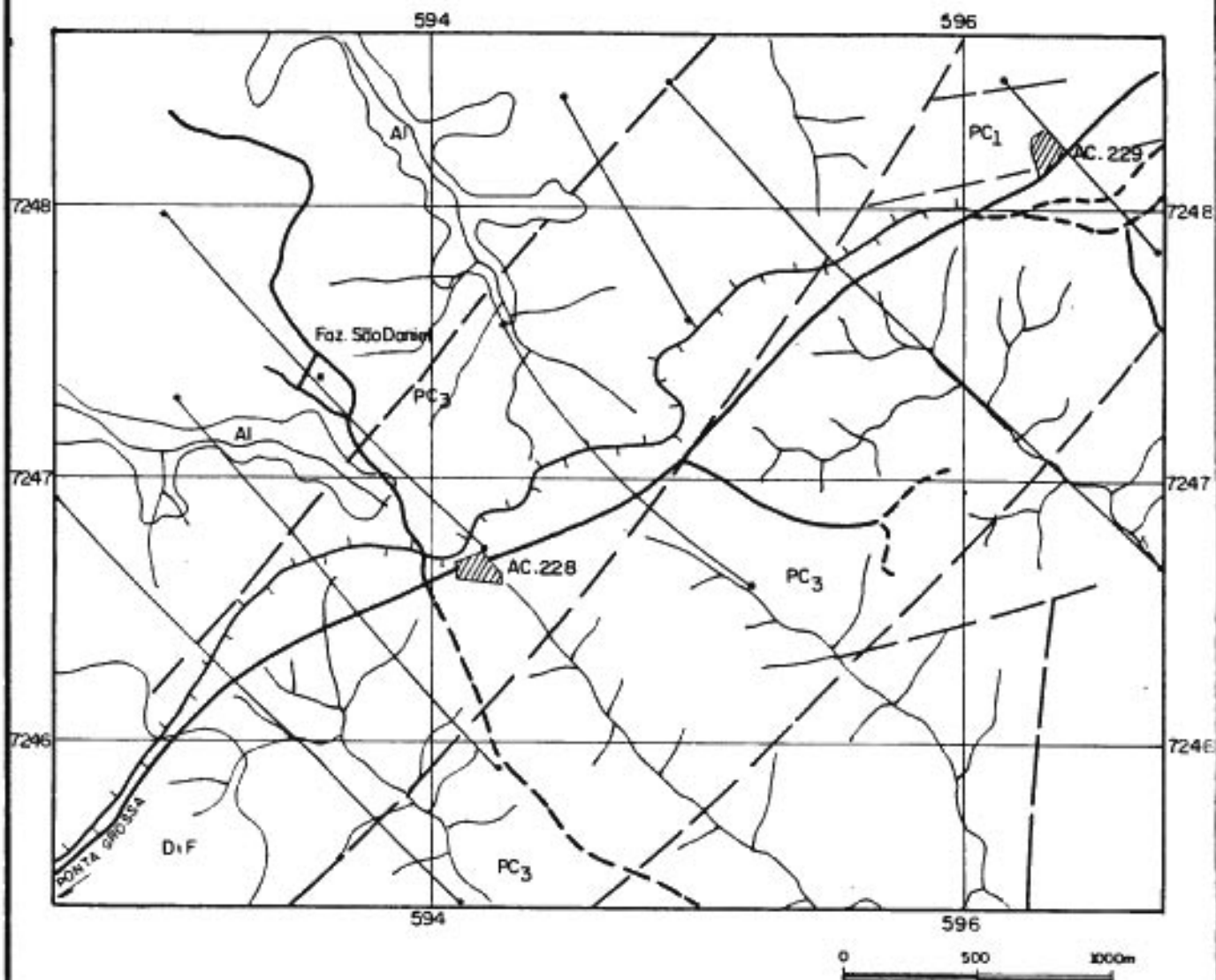
ADÃO DE SOUZA CRUZ
Geólogo
CREA-PR 5937-D
CPF 042.572.601-06

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 ADDAS, W. e SÁ, C.C. de - Estudo de Viabilidade Econômica das Áreas de Castro, Guaratubinha e Campo Alegre (Reconhecimento Geoquímico Preliminar). DNPM/CPRM, São Paulo.
- 02 ALMEIDA, F.F.M. de - 1949 - Novo Campo de Riolitos e Tufos no Sul do Brasil. Min. Metal., 14 (82):101-103 - Rio de Janeiro.
- 03 BERG, E.A.T. - Estudo Tecnológico de Argilas do Estado do Paraná. São Paulo, 1970. 133p. Tese Doutorado, USP.
- 04 BERG, E.A.T. e SANTOS, P.S. - Ocorrências de Argilas Montmoriloníticas no Estado do Paraná. Min. Met., 48 (283): 25-30, jul, 1986.
- 05 BOCCHI, P.R. - Geologia da Folha de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. MME, DNPM, DGM, bol. n. 245. Rio de Janeiro, 1970. 83 p.
- 06 CALDASSO, A.L.S. - Geologia da Jazida de Argila de Boa Vista (Paraíba). Recife, SUDENE, 1965-18p, 1 mapa (série especial, 2).
- 07 CAVA, L.T. et al. - Bentonita - Avaliação Estatística-Econômica de Oportunidade de Investimento em Prospecção - MINE-ROPAR, 1986.
- 08 CENDI - Centro de Desenvolvimento Industrial. Informações Genéricas sobre a Cerâmica Técnica do Estado do Paraná - Curitiba, 1981.
- 09 COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA DO PARANÁ - Folha Geológica de Castro. Curitiba, C.C.G.P., escala 1:50.000 (CCGP, quadrícula XVI-16), 1966
- 10 CORDANI, V.G. - Comentários sobre as Determinações Geocronológicas Disponíveis nas Folhas de Asunción e Curitiba. In: Mônaco, O.A. et al. - Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folha Asunción - SG. 21. Folha Curitiba - SG.22 Brasil, DNPM, Brasília, p. 58-67, 1974.
- 11 CORREIA, W.L.P. - Caracterização Química e Mineralógica das Argilas da Região da Bacia do Alto Tietê - Contribuição à Gênese dos Depósitos e à Aplicação Tecnológica, São Paulo, 1984. 135p. Tese Dissertação de Mestrado - USP.
- 12 COUTINHO, J.M.V. - Geologia e Petrologia da Região de Piraf do Sul, Paraná. Bol. Soc. Bras. Geol., 4 (1):49-65. São Paulo, 1955.

- 13 DERBY, D.A. - A Região Diamantífera do Estado do Paraná, Arch. Mus. Nac., vol. 3. Rio de Janeiro, 1878.
- 14 EBERT, H. - O Grupo Guaratubinha no Norte do Estado de Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 25, São Paulo, Soc. Bras. Geol., Anais do XXV, v.1, p. 147-165, ... 1971.
- 15 GOMES, C.F. - Argilas, o que são e para que servem - Fundação Calousta Gulbenkian - Lisboa - Portugal, 1986.
- 16 GOMES, J.B.P. - Formação Iapó, Origem, Deposição e Idade. Petrobrás, Rio de Janeiro. Inédito.
- 17 HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R. e COIMBRA, A.M. - The Ribeira Folded Belt. Soc. Bras. Geol., Rev. Bras. Geoc., 5 (4): 257-266, 1975.
- 18 Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - Minerais Industriais no Estado de São Paulo - Análise Mercadológica - São Paulo, s.d., 160 p.
- 19 LEINZ, V. - Os Porphyros de Castro. An. Acad. Bras. Ci., 8 (4):305-311. Rio de Janeiro, 1936.
- 20 LIRA FILHO, D.P. - Perfil Analítico da Bentonita - MME/DNPM - Bol. n. 4 - Rio de Janeiro, 1973.
- 21 LOPES, J.A.U. - Geologia da Folha de Castro (PR) B. Univ.PR, Inst. Geol. (no prelo).
- 22 LOPES, JR. I.; YAMAMOTO, K.; ADDAS, W. e MACHADO, G.J. - Projeto Geoquímica na Área de Castro - Pirajá, Relatório Final. DNPM/CPRM. Vol. I, II e III, 1979.
- 23 MAACK, R. - Breves Notícias sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. Arq. Biol. Tecnol., 2:104-105. Curitiba, 1947.
- 24 MILLOT, G. - Geologia of Clays. New York, Springer -Verlag, 1970. 429 p.
- 25 MINEROPAR. Minerais do Paraná S/A - Setor de Fomento e Economia Mineral. Relação das empresas que se dedicam à extração e industrialização de argila. Curitiba, 1981.
- 26 Mike D. Driscoll - Bentonita, Overcapacity in reed of markets in Industrial Minerals n. 250 - Jul. 1988.
- 27 MURATORI, A.; FUCK, R.A.; BIGARELLA, J.J. - Contribuição ao Estudo da Formação Camarinha. In: BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R. e PINTO, V.M. - Geologia do Pré-Devoniano e Intrusivas Subsequentes da Porção Oriental do Estado do Paraná. Bol. Par. Geoc., n. 23-25: 221-235. Curitiba, 1967.

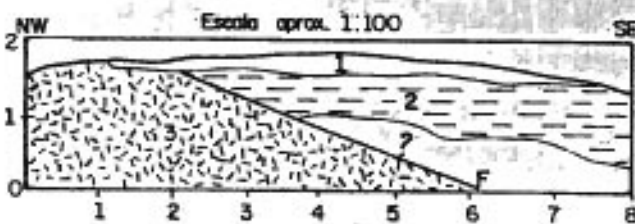
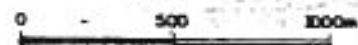
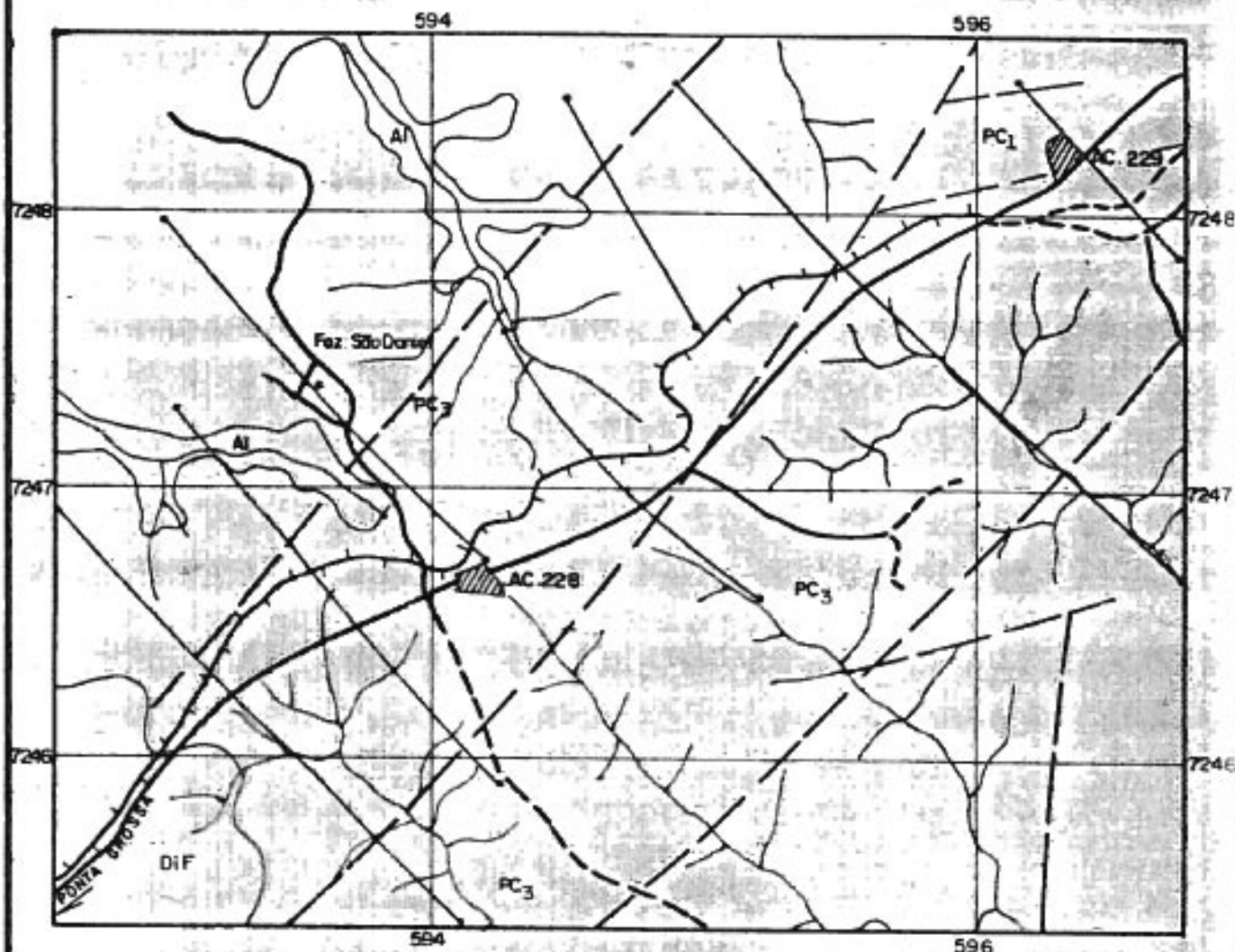
- 28 OLIVEIRA, E.P. - Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná. Serv. Geol. Miner. Brasil, Monogr. 6. Rio de Janeiro, 1927.
- 29 PINHO FILHO, W.D. de e MARTINS, A.J.A. - Projeto Castro -Piraf do Sul. CNEM/CPRM, São Paulo, 3,59 p. 1972.
- 30 POPP, J.H. - Contribuição à Estratigrafia e Sedimentologia da Formação Camarinha (Pré-Devoniano do Estado do Paraná). Tese de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS. Porto Alegre - 1972. 63 p.
- 31 QUEIROZ FILHO, A.A - Bentonita - Sumário Mineral - DNPM 1987 - Brasília, v. 7.
- 32 SANTOS, P. de S. e SANTINI, P.- Ocorrências de Argilas Montmoriloníticas no Brasil, Cerâmica, 11 (44):36-65, 1965.
- 33 SANTOS, P. de S. Tecnologia de Argilas Aplicadas às Argilas Brasileiras. São Paulo, Edgard Blucher, 1975. 2 v.
- 34 TREIN, E. e FUCK, R.A. - O Grupo Castro. In: BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R. e PINTO, V.M. - Geologia do Pré-Devoniano e Intrusivas Subsequentes da Porção Oriental do Estado do Paraná. Bol. Paran. Geoc., n. 23-25, p. 257-306. Curitiba, 1967.
- 35 WOODWORTH, J.B. - Geological Expedition to Brazil and Chile. Bol. Mus. Com. Zool., 56:14. Harvard College, 1816.
- 36 ZANDONADI, A.R. - Estudo Tecnológico de Argilas Nontroníticas Brasileiras - São Paulo, 1972 - 137 p. Tese Doutorado - USP.



1. SOLO ESCURO E MARROM ARGILOSO NA BASE.
2. NÍVEIS, OU BOLSÕES DE ARGILA BRANCA, CAULÍNICA, COM NÍVEIS CINZA CLARO E GRÃOS MILIMÉTRICOS DE QUARTZO INTERCALADO.
3. ROCHAS ÁCIDAS ALTERADAS, MARROM ESCURO.
4. ROCHAS RIOLÍTICAS ALTERADAS, AVERMELHADAS OXIDADAS.
- F. FALHA.

- AI - ALUVIÕES
- DIF - ARENITO FURNAS
- PC₃ - RIOLITO FLUIDAL
- PC₁ - ANDESITO
- AC - 228 OCORRÊNCIA DE ARGILA
- DIQUES
- - - FALHA INTERPRETADA

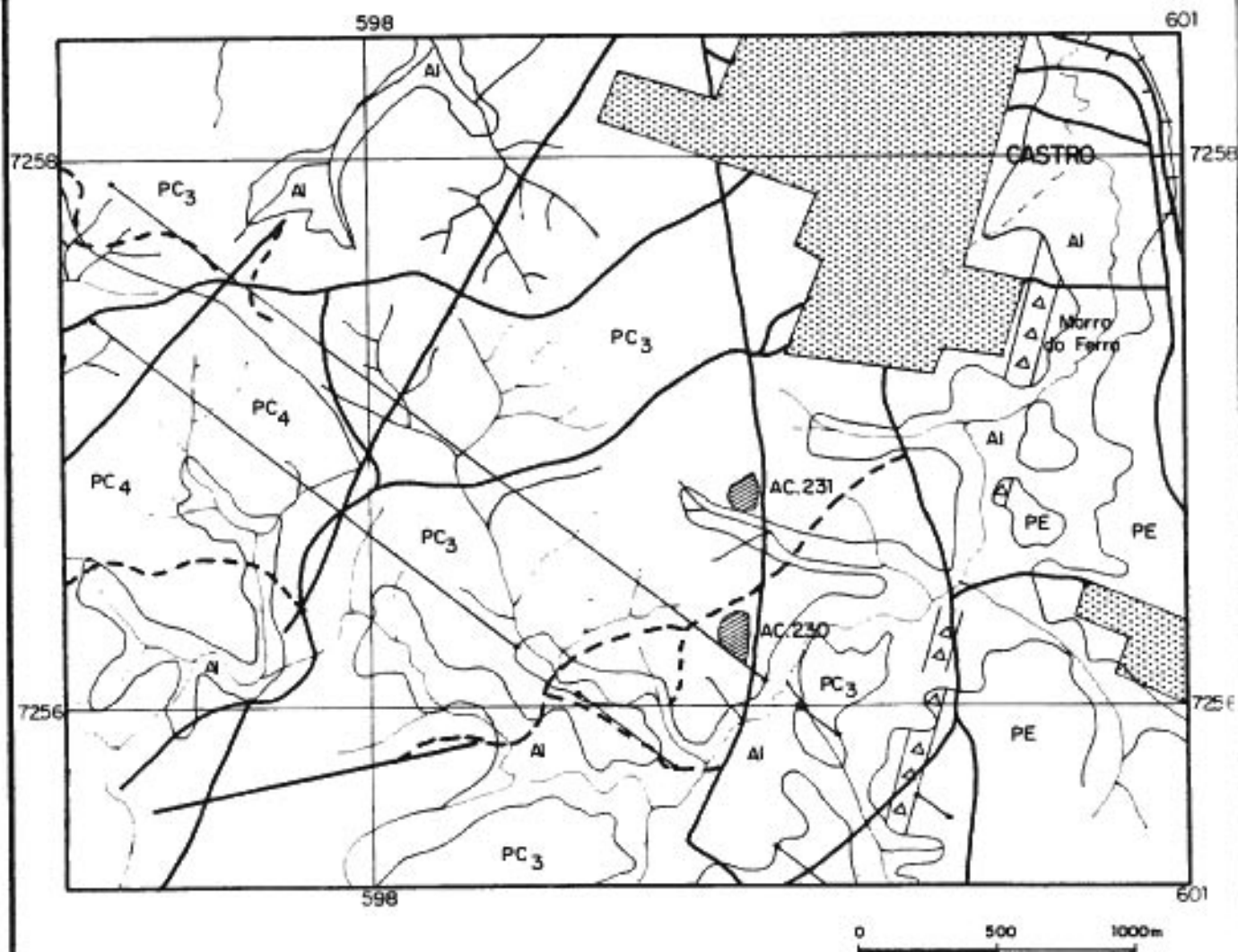
MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO 47793
EXECUTOR		
DATA	OCORRÊNCIA DE ARGILAS AC. 228	
ESCALA 1:25.000		
DESENHO		



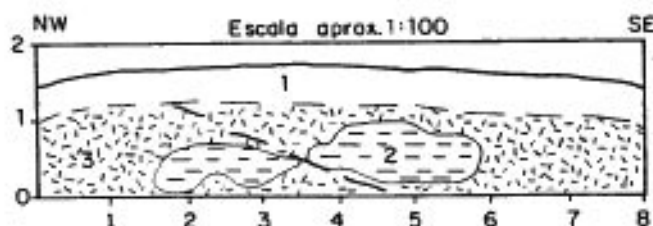
- 1. SOLO CINZA ESCURO -ARGILOSO
- 2. ARGILA CINZA ESBRANQUIÇADA, NÍVEIS AMARELADOS E PORÇÕES VERDES INTERCALADAS A ARGILA E PLÁSTICA COM PEQUENAS GRÃOS DE QUARTZO INTERCALADOS
- 3. ROCHA RIOLÍTICA ALTERADA, CINZA AVERMELHADA
- F. FALHA

- AI - ALUVIÕES
- DIF - ARENITO FURNAS
- PC₃ - RIOLITO FLUIDAL
- PC₁ - ANDESITO
- AC - 229 - OCORRÊNCIA DE ARGILA
- DIQUES
- - - FALHA INTERPRETADA

MINEROPAR Minerios do Paraná S.A.		BASE CARTOGRÁFICA
Escala	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO
1:25.000	OCORRÊNCIA DE ARGILAS	47793
	AC. 229	



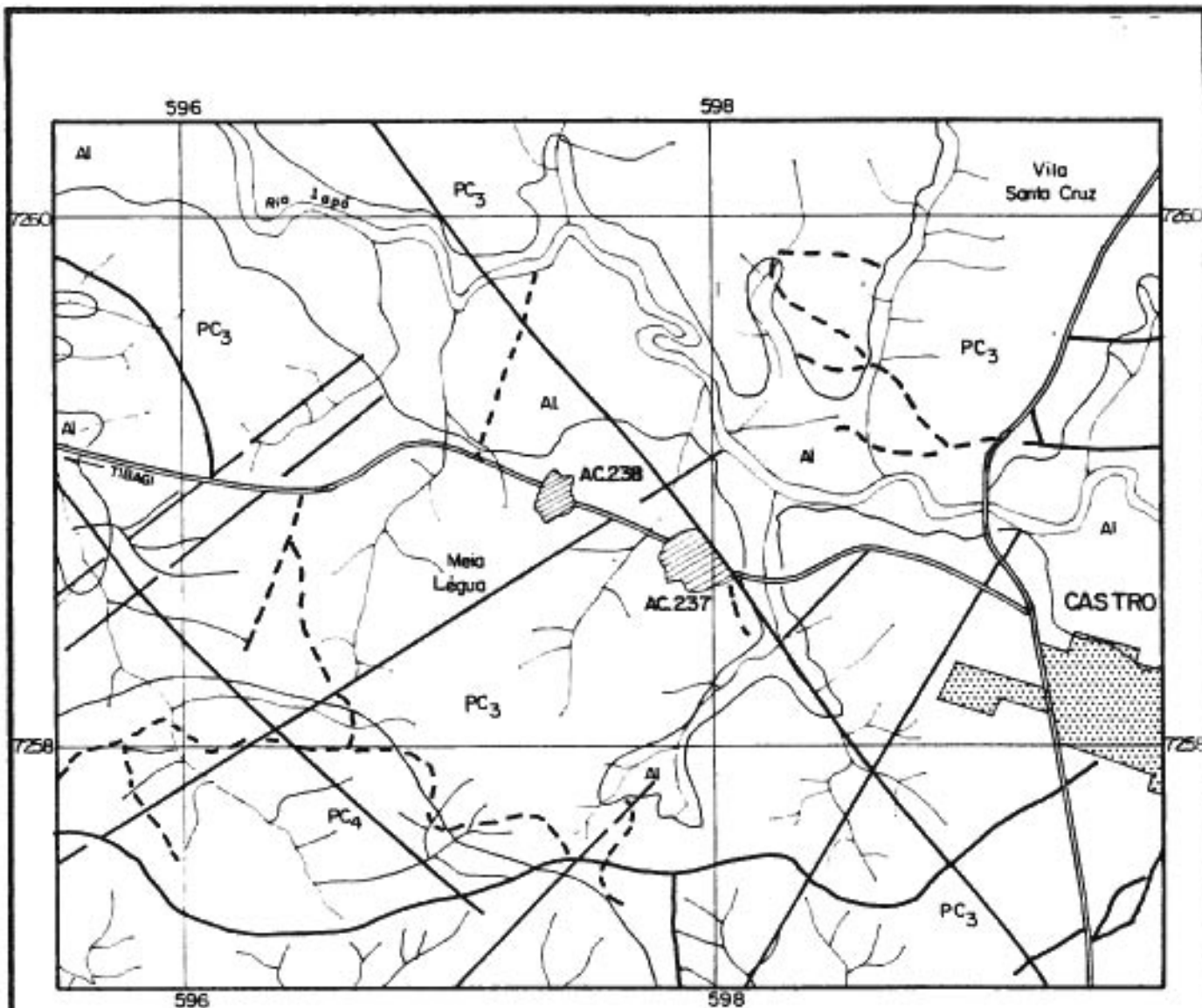
AC. 230



1. SOLO MARRON CLARO.
2. ROCHA ARGILOSA, SILTOSA, DE COR ESVERDEADA UNTUOSA AO TATO E CEROSA.
3. ROCHA RIOLÍTICA, AVERMELHADA, POUCO ALTERADO, OXIDADO AO PLANO DE FOLHA.

- Al — ALUVIÕES
- PC₃ — RIOLITO FLUIDAL
- PC₄ — TUFO LAPÍLICO
- PE — GRANITO
- FALHA
- - - DIQUES
- AC. 230/AC. 231 — OCORRÊNCIAS DE ARGILA
- △ — ZONA DE CATACLISE
- ▨ — CIDADE

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
TIPO		BASE CARTOGRÁFICA
DESCRIÇÃO	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO 45981
ESCALA	OCORRÊNCIA DE ARGILAS	
1:25.000	AC. 230 / AC. 231	
OUTROS		



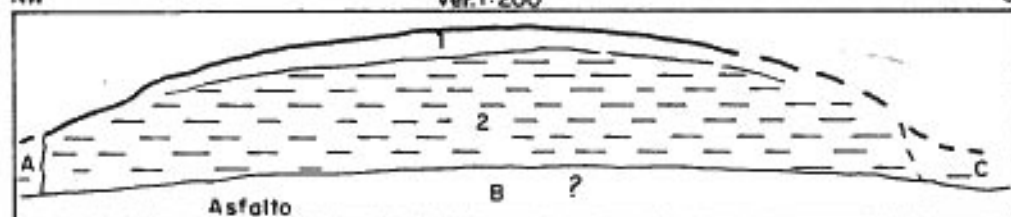
AC.237

Escala aprox. Hor. 1:2.000
Ver. 1:200

0 500 1000m

NW

SE



1. SOLO ARGILOSO, AVERMELHADO.

2. ARGILA CINZA ESVERDEADA, ASPECTO CEROSO NAS PONTAS MAIS FRESCAS. QUANDO SECA, TORNA-SE ESBRANQUIÇADA E PULVERULENTO. ENCONTRA-SE INTERCALAÇÕES DE GRÃOS DE SÍLICA, ORIGINÁRIO DO RIOLITO?

AI — ALLUIÇÕES

PC₃ — RIOLITO FLUIDAL

PC₄ — TUFOS LAPÍLICOS

— DIQUES

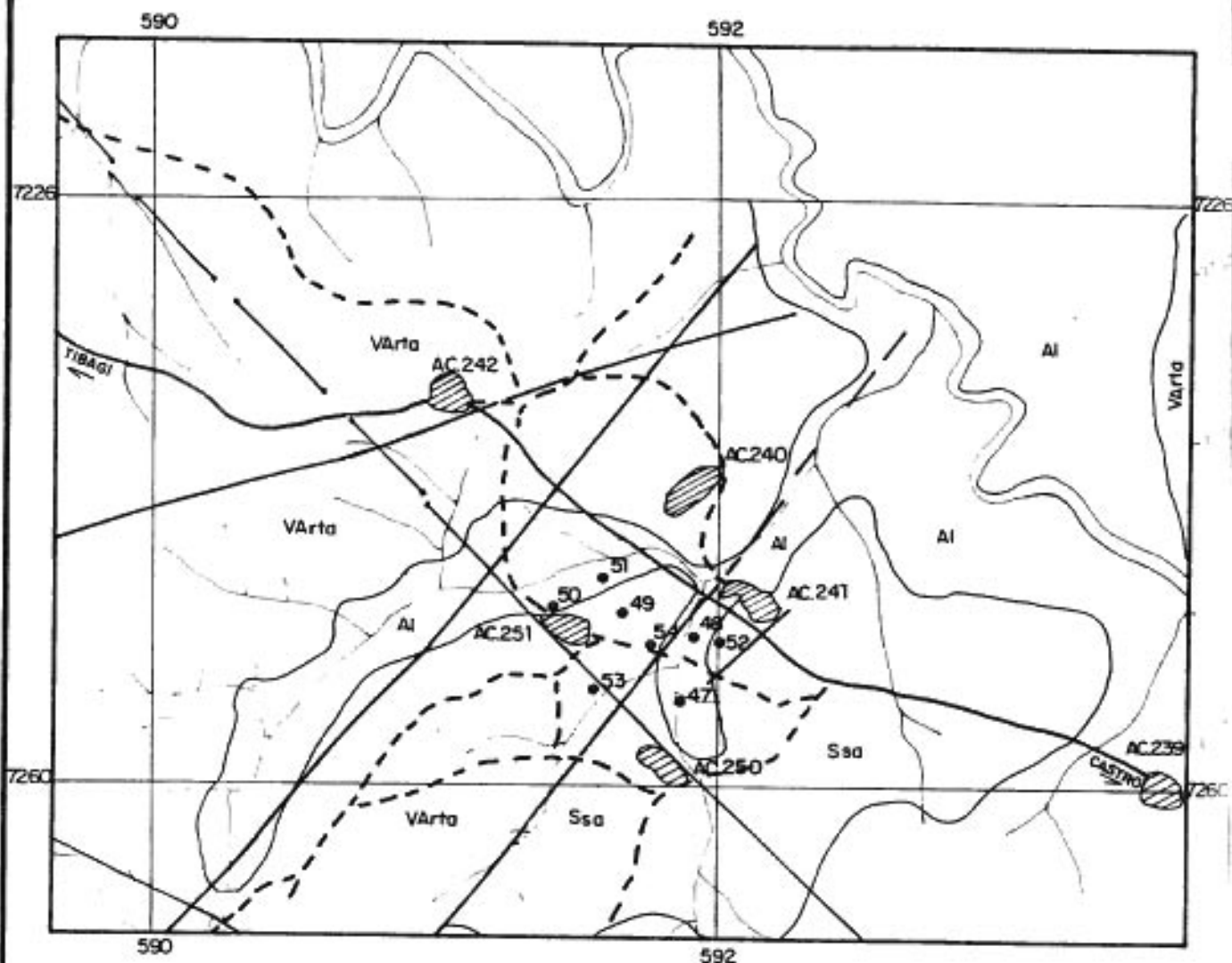
— FALHA

AC.237 — OCORRÊNCIA DE ARGILA

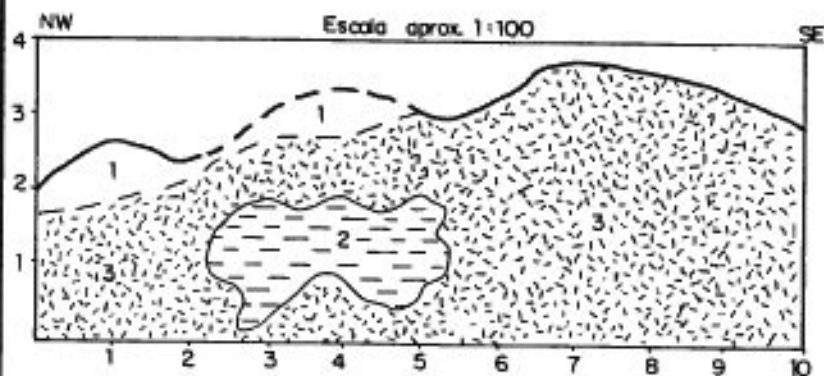
— CIDADE

A.B.C. - COLETA DE AMOSTRAS.

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		BASE CARTOGRÁFICA
AUTOR		FOTO 45635
ELABORADOR		
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	
ESCALA	OCORRÊNCIA DE ARGILAS	
1:25.000	AC.237 E AC.238	



AC.240



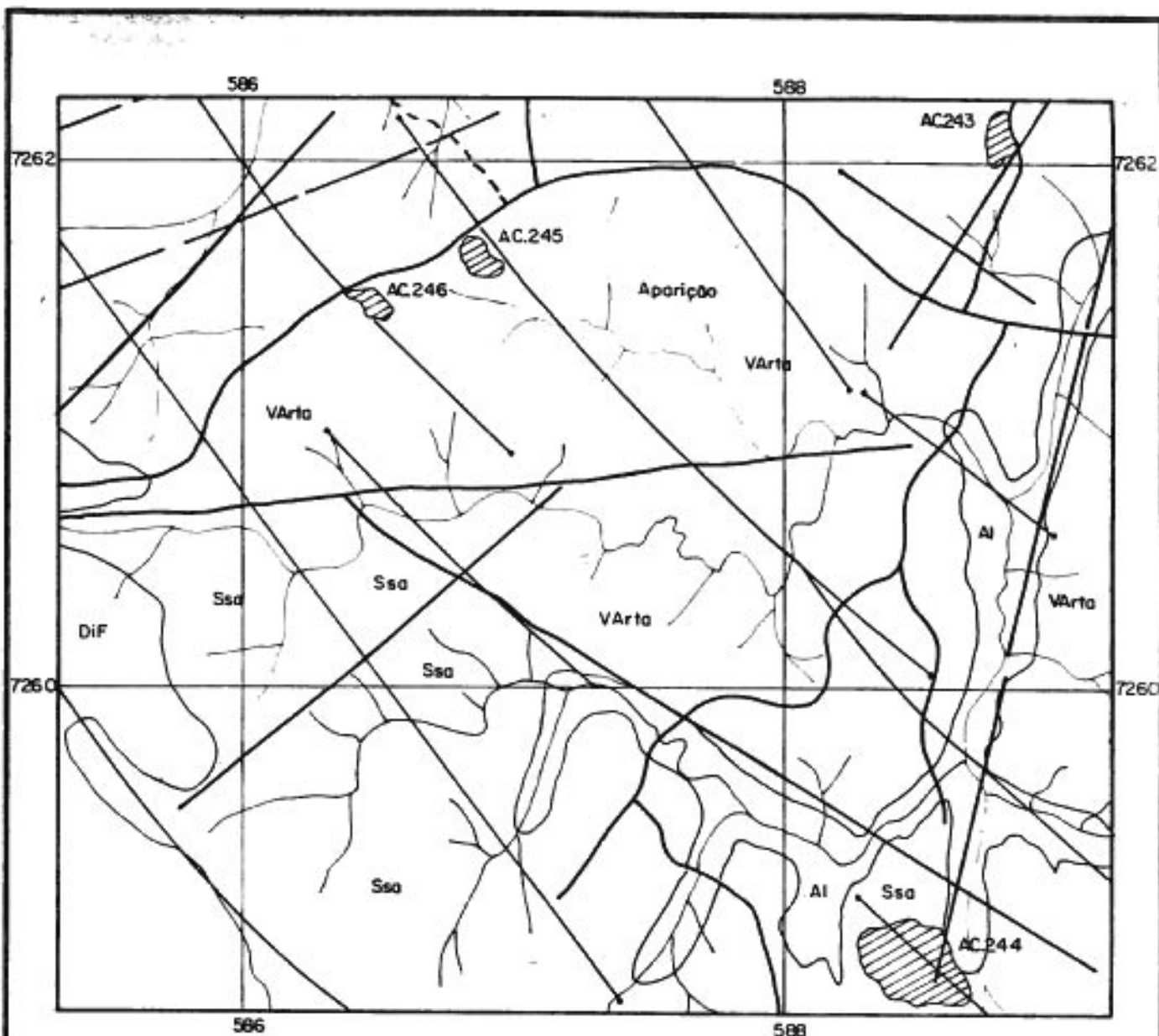
- Al — ALLUVIÃO
- Ssa — SEQUÊNCIA SEDIMENTAR-ARGILITOS SILTITOS E ARCÓSIOS
- VArta — SEQUÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA-RIOLITOS, TUFOS E AGLOMERADOS.
- DIQUE
- FALHA
- AC.240 — OCORRÊNCIA DE ARGILA
- 49 — FURO A TRADO

1. SOLO ARGILOSO, AVERMELHADO.

2. ROCHA ARGILOSA, CINZA ESVERDEADA, SILTOSA E POUCA ARENOSA. APRESENTA-SE EM BOLSÕES INTERCALADOS NA ROCHA RIOLÍTICA.

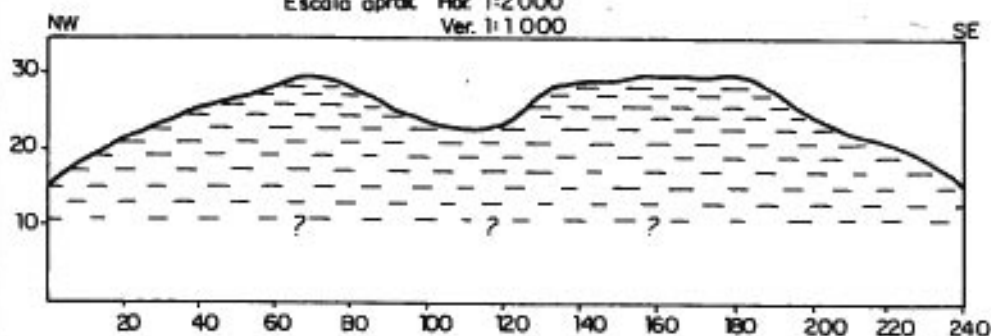
3. RIOLITO AVERMELHADO, FRATURADO.

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
ELABORADOR		
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO 45635
ESCALA	OCORRÊNCIAS DE ARGILA-AC.239,	
PROJEÇÃO	AC.240, AC.241, AC.242, AC.250, AC.251	



AC.244

Escala aprox. Hor. 1:2000
Ver. 1:1000

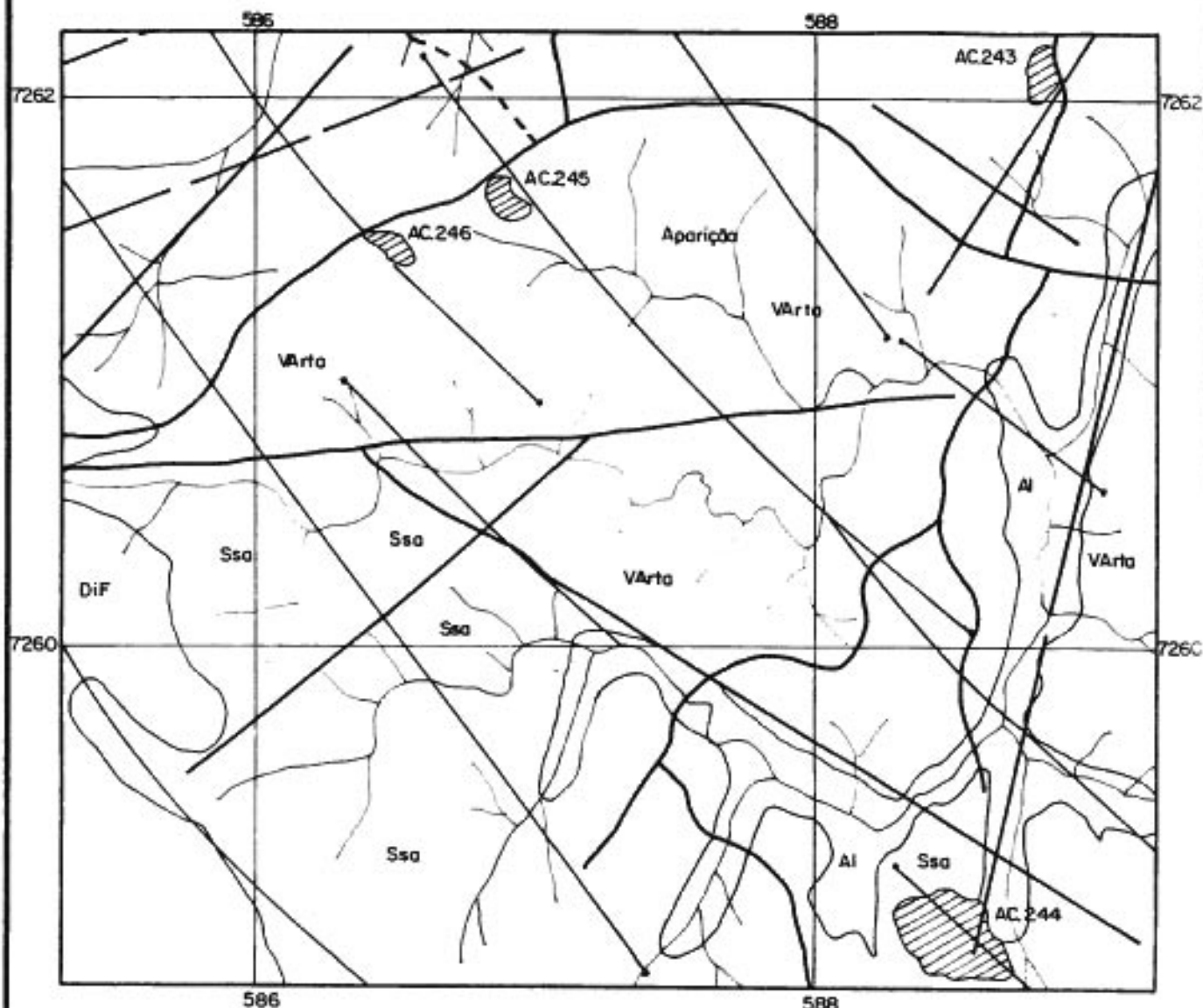


- AMPLO AFLORAMENTO DE ROCHA ARGILOSA/SILTOSA, COM PACTA, DE COR CINZA ESVERDEADA. AFLORA EM GRANDE EXTENSÃO E ESPESURA, ENCONTRA-SE MAIS COMPACTA NA SUPERFÍCIE E MAIS FRIÁVEL, MACIA E DE COR ESVERDEADA MAIS FORTE, NAS PARTES MAIS PROFUNDAS.

- SEQUÊNCIA DE ROCHAS SEDIMENTARES.

- Al — ALUVIÃO
- Ssa — SEQUÊNCIA SEDIMENTAR-ARGILITOS SILTITOS E ARCÓSIOS.
- VArto — SEQUÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA-RIO-LITOS, TUFOS E AGLOMERADOS.
- DIQUE
- FALHA
- AC.244 - OCORRÊNCIA DE ARGILA

MINEROPAR Mineras do Paraná S.A.		FOTO 45637
AUTOR		
EXECUTOR		FOTO 45637
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	
ESCALA 1:25.000	OCORRÊNCIA DE ARGILAS AC.244	
OTROBRAS		

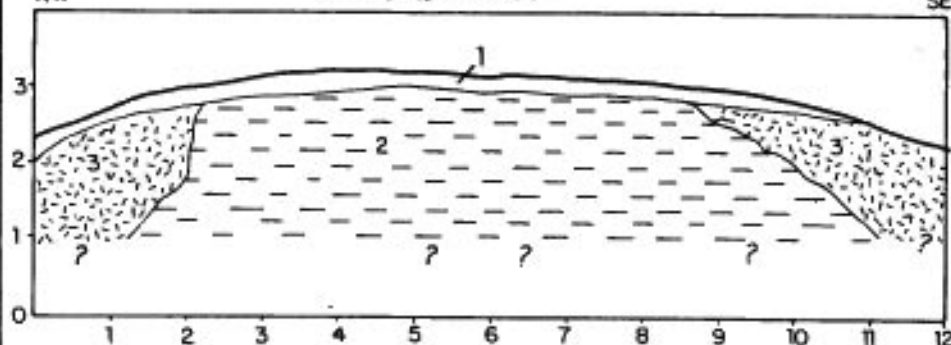


AC.245

NW

Escala aprox. 1:100

SE



1. SOLO ARGILOSO-AVERMELHADO.

2. ROCHA ARGILOSA, SILTOSA, COR CINZA ESVERDEADA QUANDO MAIS FRESCA E CINZA CLARO, QUANDO SECA.

3. ROCHA RIOLÍTICA ALTERADA, AVERMELHADA, APRESENTANDO PEQUENAS BOMBAS VULCÂNICAS.

Al — ALUVIÃO

Ssa — SEQUÊNCIA SEDIMENTAR-ARGILITOS SILTITOS E ARCÓSIOS.

VArto — SEQUÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA-RIOLITOS, TUFOS E AGLOMERADOS.

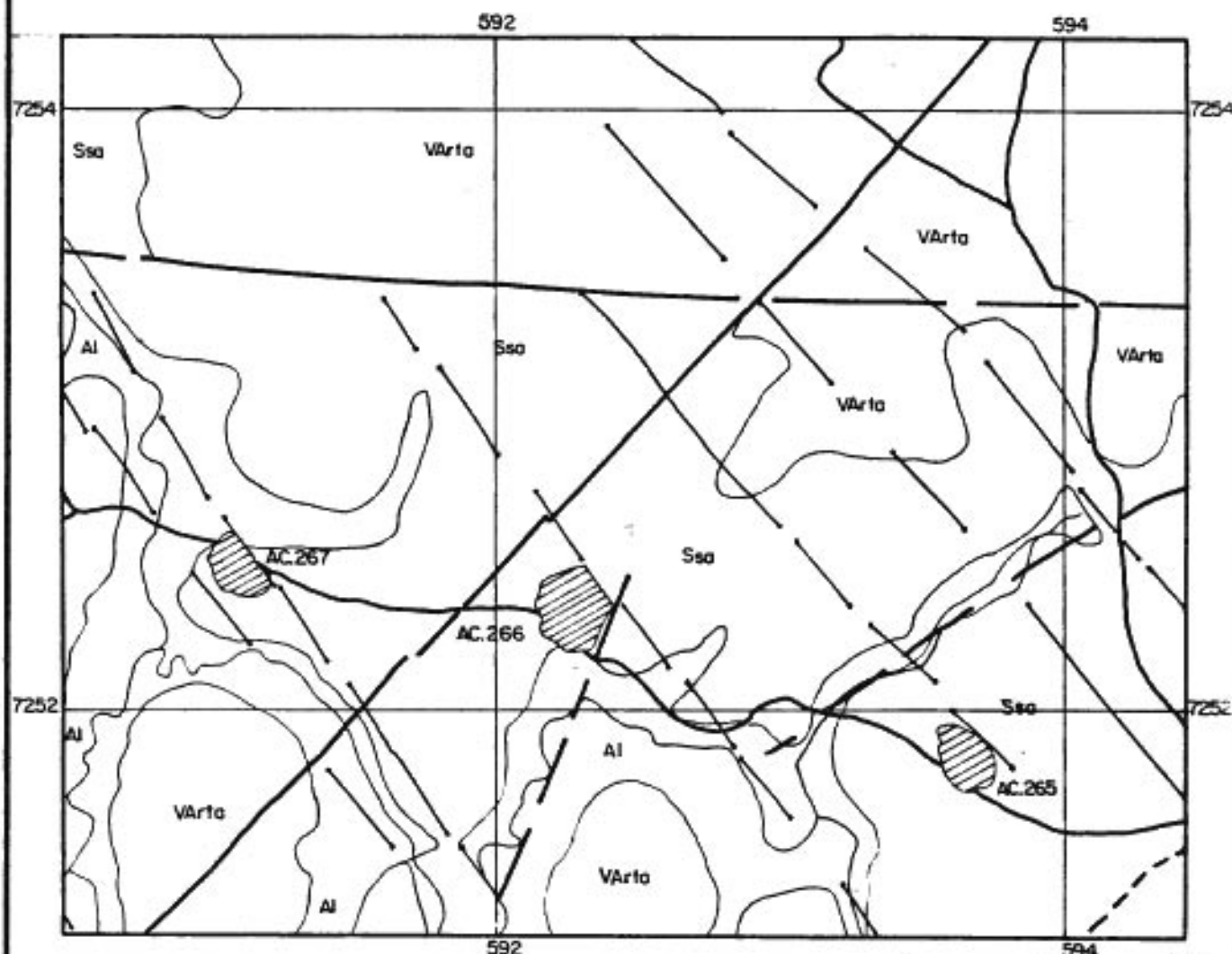
— DIQUE

— FALHA

AC.245 - OCORRÊNCIA DE ARGILA

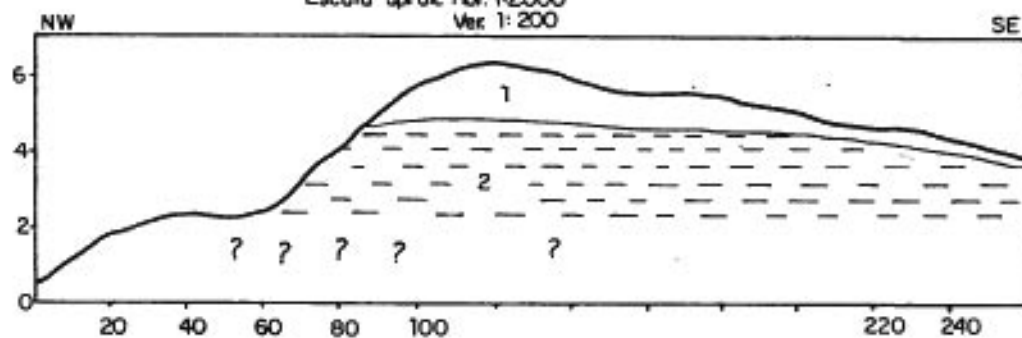
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

Autores		BASE CARTOGRÁFICA
Elaborado		
Orç.	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO
Projeto	OCORRÊNCIA DE ARGILAS	45637
Escala	AC.245	
Outros		



AC.266

Escala aprox. Hor. 1:2000
Ver. 1:200



1. SOLO AVÉRMELHADO.

2. NA PARTE SUPERIOR, ARGILA SILTOSA, COR CINZA ESVERDEADA, FRATURADA E OXIDADA. NA PARTE INFERIOR (DRENAGEM), LITOLOGIA SEMELHANTE, PORÉM MAIS ARGILOSA, MACIA, E DE COLORAÇÃO CINZA ESVERDEADA A AZUL, QUANDO ÚMIDA.

Al — ALUVIÕES

Sso — SEQUÊNCIA SEDIMENTAR - SILTITOS, ARGELITOS E ARCÓSIOS.

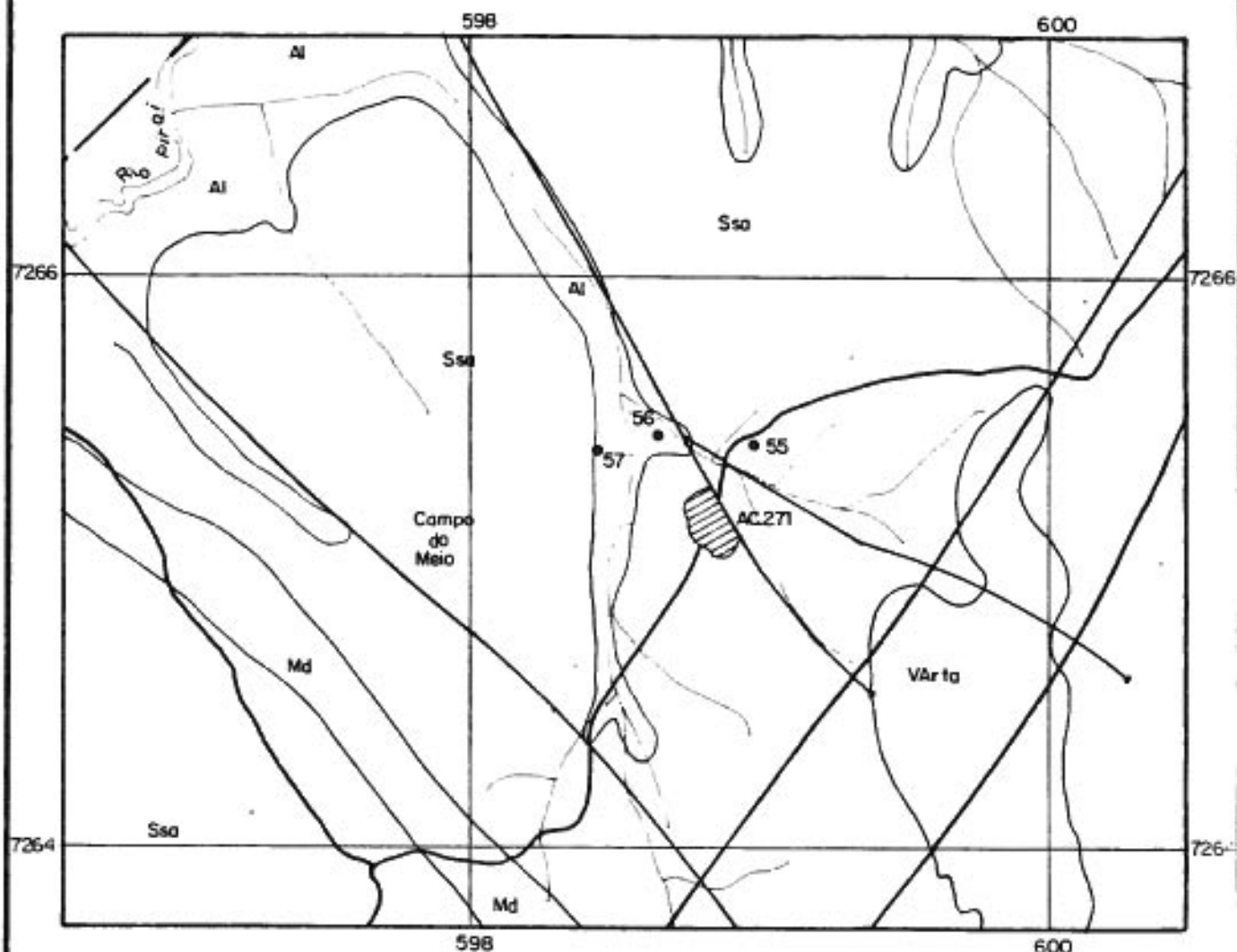
VArto — SEQUÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA - RIOLITOS, TUFOS E AGLOMERADOS.

— — DIQUES DE DIABÁSIO

— — FALHA

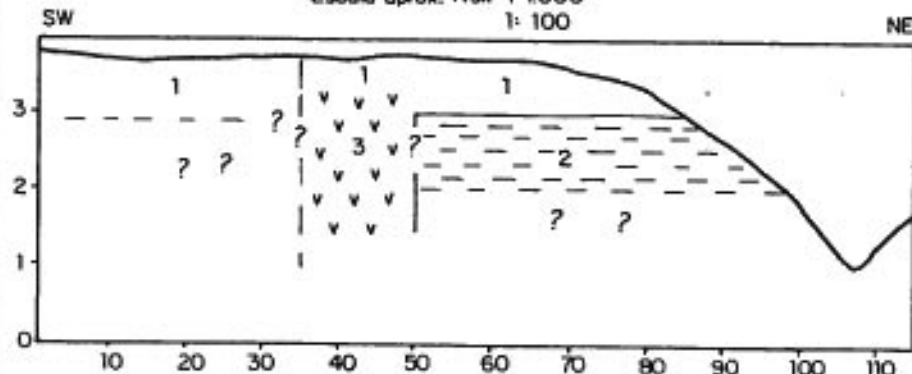
AC.266 - OCORRÊNCIA DE ARGILA

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		BASE CARTOGRAFICA
AUTOR		FOTO 45991
EXECUTOR		
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	
ESCALA	OCORRÊNCIA DE ARGILA	
COORDENADAS	AC. 266	



AC.271

Escala aprox. Hor. 1:1.000
1:100



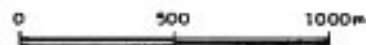
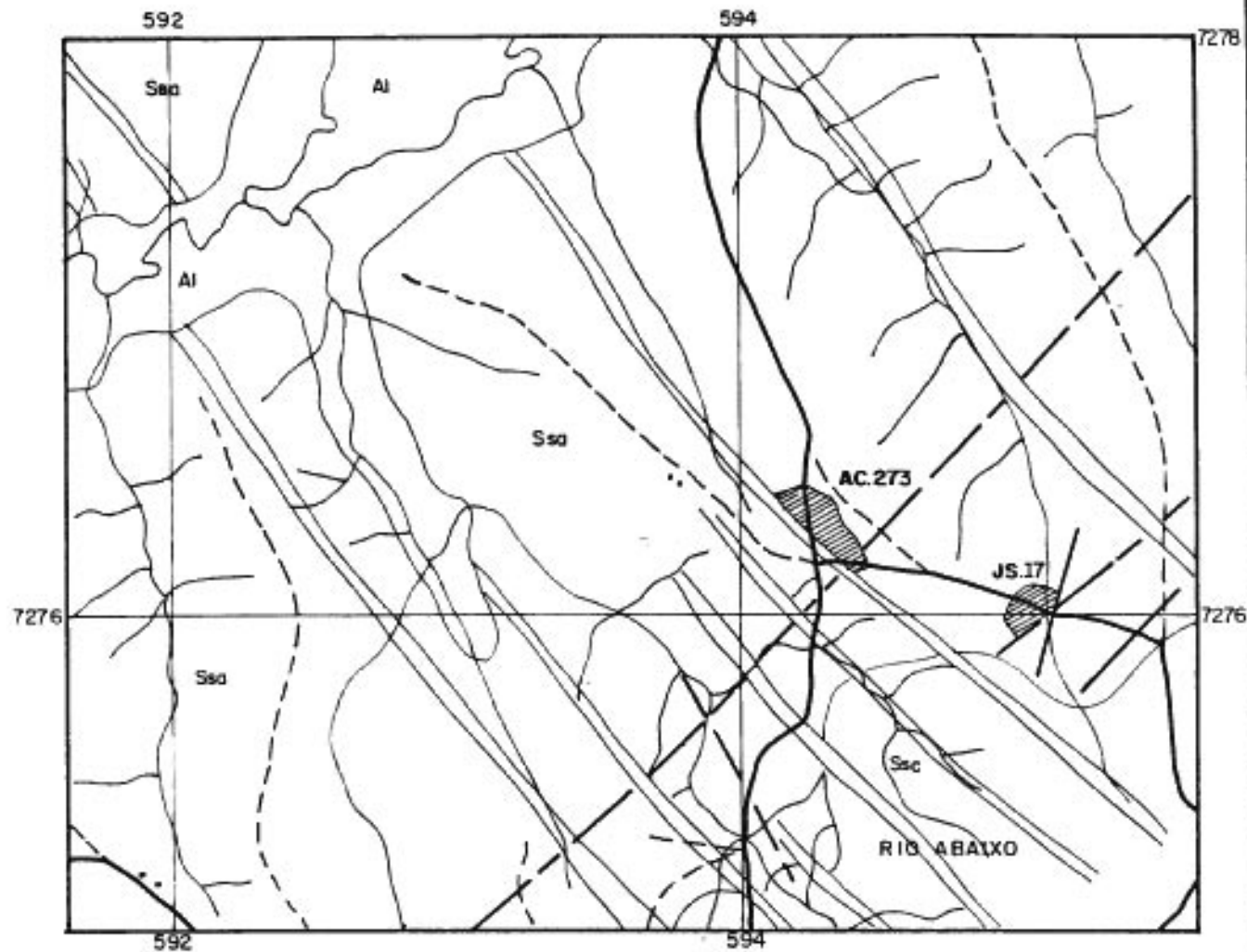
- Al - ALUMÕES
- Sso - SEQUÊNCIA SEDIMENTAR-SILTITOS E ARCÓSIOS
- VArta - SEQUÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA - RIOLITOS, TUFO E AGLOMERADOS
- DIQUE DE MICRODIORITO
- DIQUE DE DIABÁSIO
- FALHA
- AC.271 - OCORRÊNCIA DE ARGILA
- 55 - FURO A TRADO

1. SOLO VERMELHO - ARGILOSO.

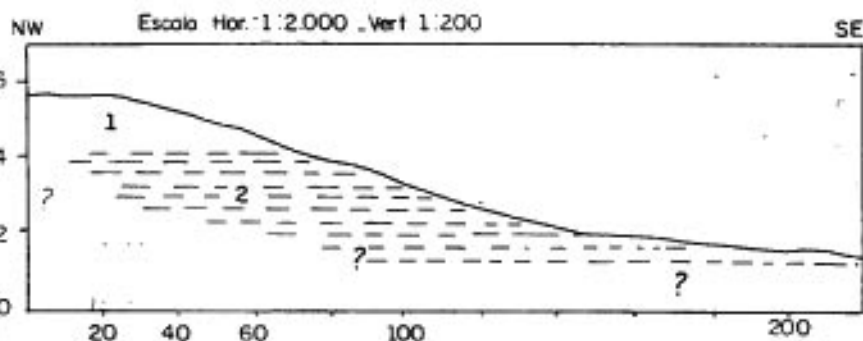
2. ARGILA CINZA CLARO, MACIA, MALLEÁVEL COM ± 1m DE ESPESURA. APRESENTA CARACTERÍSTICA DE ALTERAÇÃO "IN SITU". BASE ENCOBERTA.

3. DIQUE DE DIABÁSIO.

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		BASE CARTOGRÁFICA
PROJETO	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO 45624
EXECUÇÃO		
DATA	OCORRÊNCIA DE ARGILA AC. 271	
ESCALA 1:25.000		
REVISÃO		



AC - 273



- Al - ALUVIÕES
- Ssa - SEQUÊNCIA SEDIMENTAR SILTITO E ARGILITO
- Ssc - SEQUÊNCIA SEDIMENTAR CONGLOMERADOS
- DIQUES
- FALHA

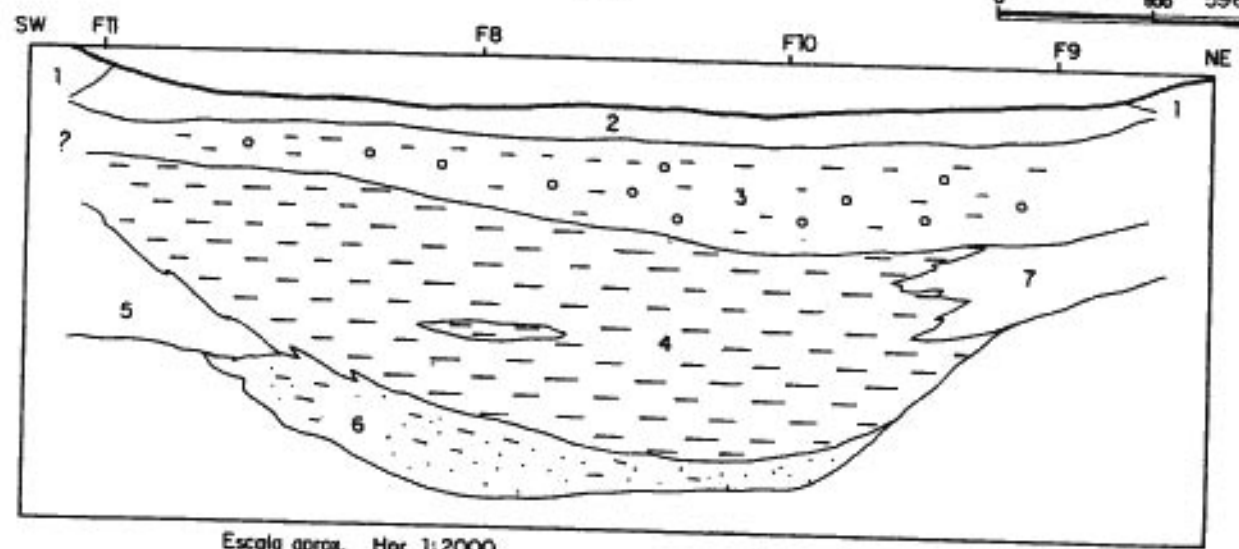
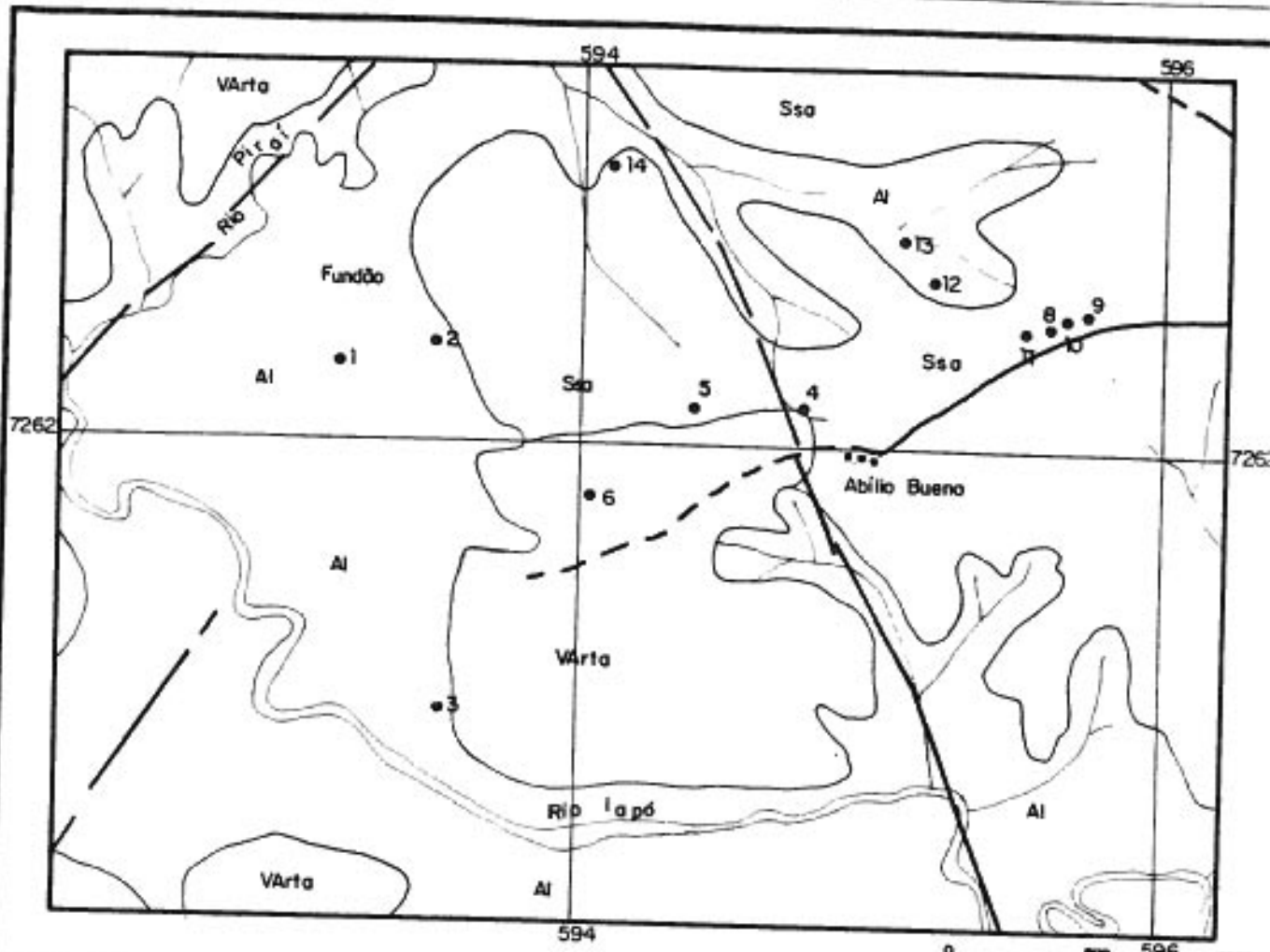
JS-17 OCORRÊNCIA DE ARGILA

1. SOLO VERMELHO-ARGILOSO

2. ARGILA CINZA CLARO, COM PONTOS DE FRATURAS OXIDADAS (PERCOLAÇÃO DE ORIGEM), ALTERADA, MACIA, PLÁSTICA E CONSISTENTE. OBSERVA-SE PEQUENOS GRÃOS DE RIOLITO? ALTERAÇÃO "IN SITU"

OBS.: 3 FUROS FEITOS NAS PROXIMIDADES FORAM POSITIVAS, AMPLIANDO SUA CONTINUIDADE FÍSICA.

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
ELABORADOR		
TÍTULO	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO 45725
ESCALA	OCORRÊNCIA DE ARGILAS AC - 273 E JS - 17	
DESCRIÇÃO	1:25.000	



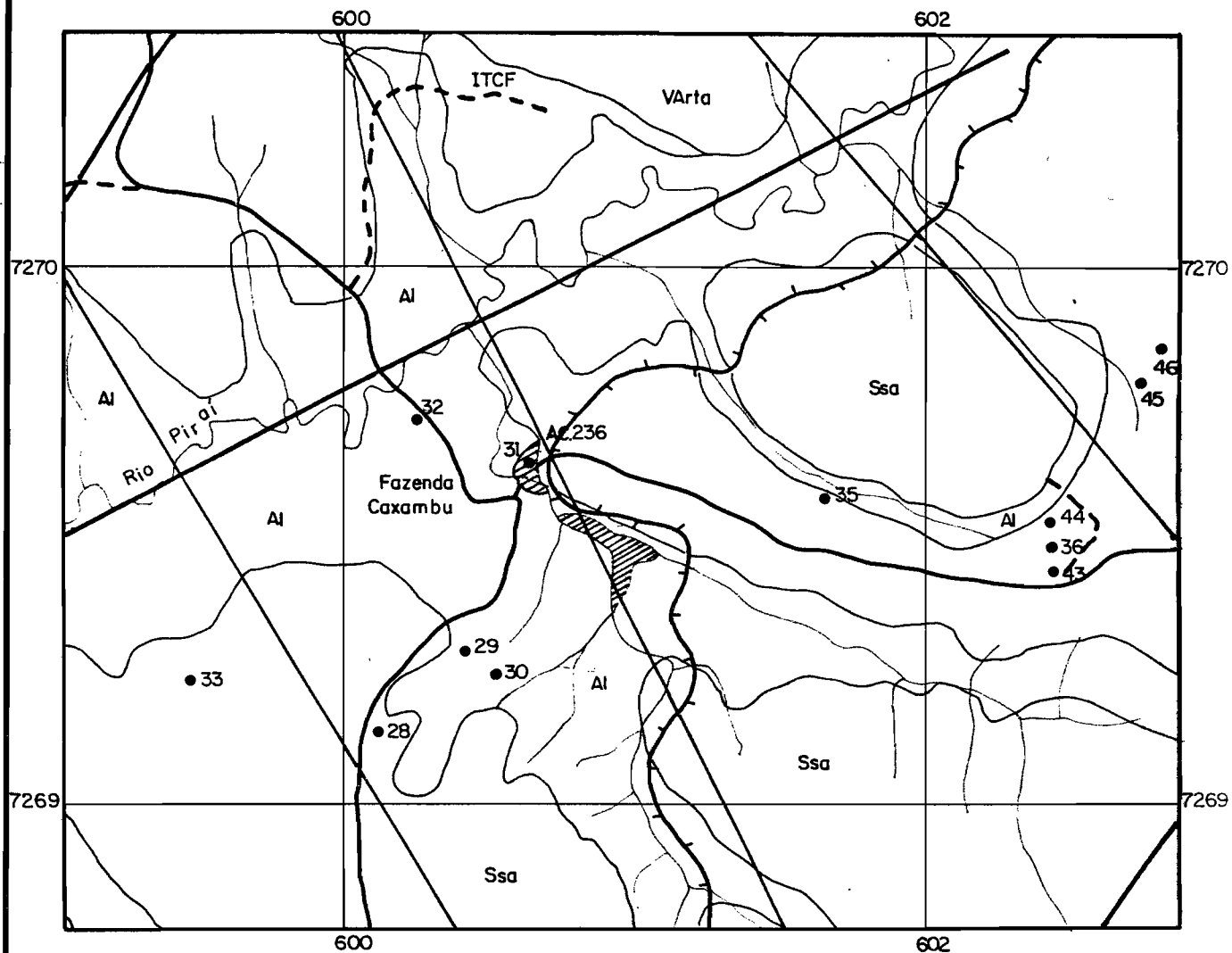
Escala aprox. Hor. 1:2000
Ver. 1:100

1. SOLO VERMELHO.
2. SOLO ARGILOSO COM RESTOS DE MATÉRIA ORGÂNICA, COR PRETA.
3. SOLO ARENOSO, COM MATRIZ ARGILOSA. APRESENTA PEQUENOS GRÃOS DE AREIA E SEMOS DE MATÉRIA OXIDADA. COR MARRON ESCURO.
4. ARGILA MACIA, MALLEÁVEL, DE COR CINZA CLARO A CINZA ES-VERDEADO, ASPECTO CAULÍNICO. NA BASE, TORNA-SE SILTOSA ATÉ ARENOSA.
5. SOLO ARGILOSO DE COR VERMELHA.
6. AREIA FINA A MÉDIA, CAULÍNICA E MATRIZ ARGILOSA.
7. MATERIAL SILTICO-ARENOSO DE COR PRETA E MATRIZ ARGILOSA. NA BASE, ROCHA ALTERADA, OXIDADA.

- Al — ALLUVIÕES
- Ssa — SEQUÊNCIA SEDIMENTAR- ARGILITOS, SILTITOS E ARCÓSIOS.
- VArta — SEQUÊNCIA ÁCIDA -RIOLITOS, TUFO E AGLOMERADOS.
- — DIQUES
- — FALHAS
- 6 — FUROS A TRADO

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

Nome		BASE CARTOGRÁFICA
Endereço		
Cidade	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO
Escala	OCORRÊNCIA FAZ. SR. ABILIO BUENO	45633/34
1:25.000		



AI — ALUVIÕES

Ssa — SEQUÊNCIA SEDIMENTAR-SILTITOS, ARGILITOS E CONGLOMERADOS.

VArta — SEQUENCIA VULCÂNICA ÁCIDA-ARGILITOS,SILTITOS E AGLOMERADOS.

— DIQUES DE DIABÁSIO

— FALHAS

AC.236 — OCORRÊNCIA DE ARGILA

●30 — FURO A TRADO

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR		
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	FOTO
ESCALA 1:25.000	OCOR. DE ARGILA FAZ. CAXAMBÚ	45671
DESENHO	FUROS A TRADO	



INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel. (041) 252-8211 - C.P. 357 - Telex 416321-IBPT
CGC 77.964.393/0001-88 - CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

CERTIFICADO OFICIAL Nº 18443 A / 79049

MATERIAL ARGILA ACG 220 - Memo. e Lote 007/91 - Setor GEEEX
- Área: Grupo Castro

PROCEDÊNCIA AC-266E

REMETENTE MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ S/A

ENDEREÇO Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba/PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise refere-se a material seco a 110°C:

Perda ao rubro	9,00
Silica (SiO_2)	59,8
Óxido de ferro (Fe_2O_3)	4,30
Óxido de alumínio (Al_2O_3)	19,6
Óxido de manganês (MnO)	0,12
Óxido de titânio (TiO_2)	1,59
Óxido de cálcio (CaO)	0,17
Óxido de magnésio (MgO)	0,57
Óxido de sódio (Na_2O)	0,16
Óxido de potássio (K_2O)	4,60

Obs: Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 20 de março de 1991.


ILDA SILVA

Téc. Quím. CRQ/9a 09400086


CARLOS ANTONIO FLOR

Quím. CRQ/9a 09200022

Gerente da Divisão Química
Inorgânica



INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel. (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex 415321-IBPT
CGC 77.964.393/0001-88 - CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

CERTIFICADO OFICIAL Nº 18444 A / 79049

MATERIAL ARGILA ACG 221 - Memo. e Lote 007/91 - Setor GEEX
- Área: Grupo Castro
PROCEDÊNCIA AC-278
REMETENTE MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ S/A
ENDEREÇO Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba/PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise refere-se a material seco a 110°C.

Perda ao rubro	7,21
Sílica (SiO_2)	72,5
Óxido de ferro (Fe_2O_3)	0,74
Óxido de alumínio (Al_2O_3)	16,4
Óxido de manganês (MnO)	menor que 0,01
Óxido de titânio (TiO_2)	0,15
Óxido de cálcio (CaO)	0,12
Óxido de magnésio (MgO)	0,10
Óxido de sódio (Na_2O)	0,04
Óxido de potássio (K_2O)	0,80

Obs: Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 20 de março de 1991.

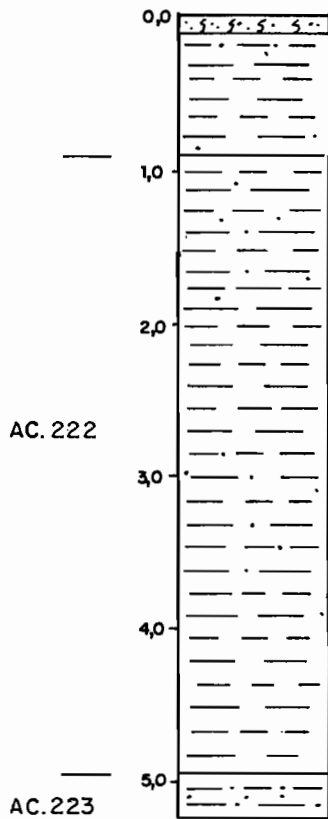

ILDA SILVA

Téc. Quím. CRQ/9a 09400086


CARLOS ANTONIO FIOR

Quím. CRQ/9a 09200022

Gerente da Divisão Química
Inorgânica



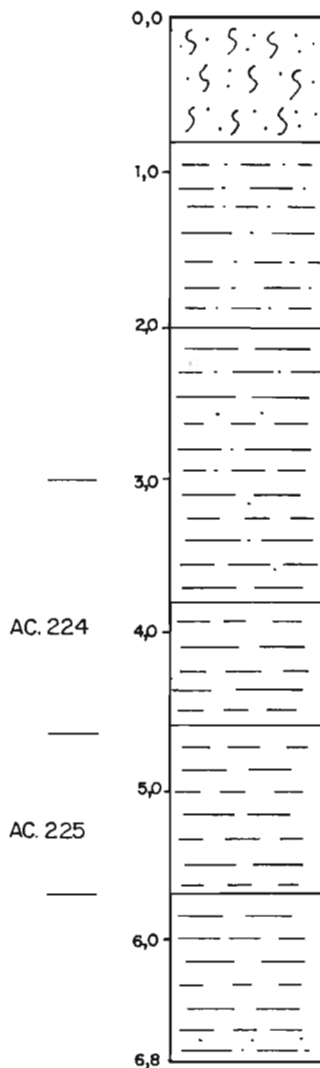
SOLO ARENOSO MARRON ESCURO.

ARGILA SILTOSA, DE COR MARRON NO TOPO E AMARELADA NA BASE.
APRESENTA FRAGMENTO DE QUARTZO.

ARGILA CINZA, COM TONALIDADES ESCURAS, POUCO SILTOSA, APRESEN-
TANDO RAROS E PEQUENOS FRAGMENTOS DE QUARTZO.
ALTERAÇÃO EM TUFOS VULCÂNICOS?

ARGILAS DE COLORAÇÃO AVERMELHADA E ROXA.—ALTERAÇÃO "IN SITU."

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		BASE CARTOGRÁFICA
AUTOR		
EXECUTOR		
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	
ESCALA	PERFIL DE FUROS A TRADQ/FURO14	
DESENHO	FOTO 45633/FAZ Sr. ABÍLIO BUENO	



SOLO ARGILOSO, COR PRETA, E RESTOS DE MATÉRIA ORGÂNICA.

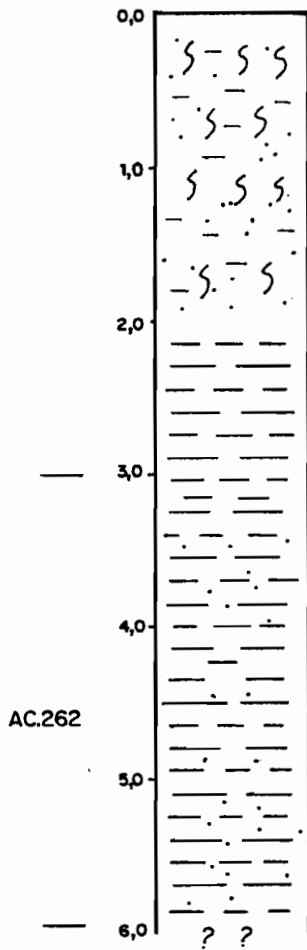
ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, DE COR MARRON.

IDEM, COM COLORAÇÃO CINZA CLARO.

ARGILA PLÁSTICA, MALEÁVEL, CINZA CLARO A BEGE, POUCO SILTOSA NO TOPO.

ARGILA PLÁSTICA, MALEÁVEL, MACIA DE COR AMARELADA, OXIDADA? APÓS 6,0m, TORNA-SE MAIS OXIDADA E MAIS ARENOSA.

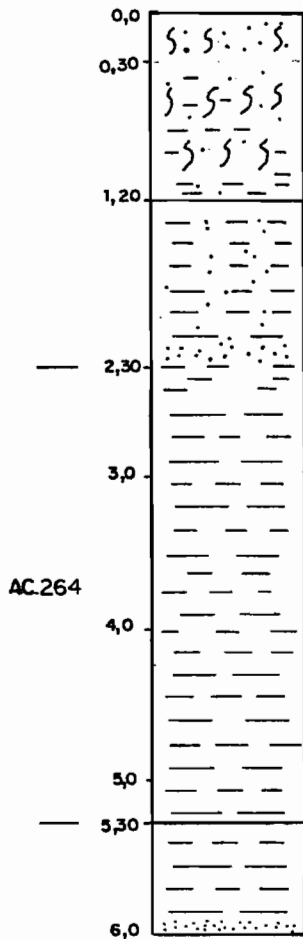
MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		BASE CARTOGRÁFICA
AUTOR		
EXECUTOR		
DATA	ARGILA GRUPO CASTRO	
ESCALA	1:50	PERFIL DE FUROS A TRADO
DESENHO	FURO 29/FOTO 4567/FAZ. CAXAMBU	



SOLO ARGILOSO, PRETO NO TOPO PASSANDO A MARRON PARA A BASE, CHEGANDO ATÉ 2,0 m.
INTERCALA-SE PEQUENOS FRAGMENTOS DE QUARTZO OU LATERITA.

ARGILA CINZA CLARO, ÀS VEZES BEGE, MALEÁVEL E PLÁSTICA. NO TOPO APRESENTA PEQUENOS FRAGMENTOS DE FELDSPATO ? ALTE RADO, ATÉ APROXIMADAMENTE 3m.
NA BASE, TORNA-SE MAIS PLÁSTICA E MACIA. AOS 6,0m NÃO MAIS POSSÍVEL A RECUPERAÇÃO COM TRADO.

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR		
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	
ESCALA	PERFIL DE POÇOS	
DESENHO	FURO 33/FOTO 4567/FAZ. CAXAMBU	

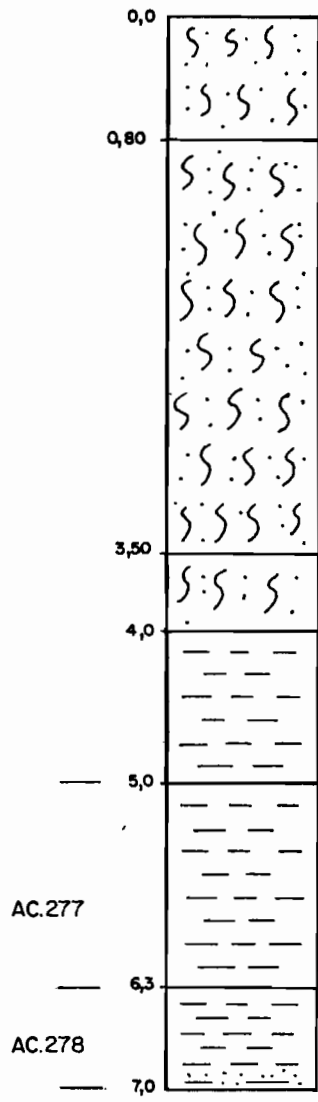


SOLO ARGILOSO, PRETO, COM RESTOS DE MATÉRIA ORGÂNICA, DE 0 A 30 cm, PASSANDO PARA MARRON, POUCO SILTOSO, TORNANDO-SE UMA ARGILA PRETA NA BASE.

ARGILA DE COR CINZA AMARELADA A CINZA CLARO, MALEÁVEL, MACIA, APRESENTANDO DELGADO NÍVEL DE AREIA FINA A MÉDIA AOS 2,30 m, VOLTANDO A APRESENTAR ARGILA ATÉ 6,0 m.

ARGILA ANTERIOR, MAIS SILTOSA, PASSANDO PARA AREIA NA BASE.

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		BASE CARTOGRÁFICA
AUTOR		
EXECUTOR		
DATA	ARGILA DO GRUPO CASTRO	
ESCALA	1:50	PERFIL DE FUROS A TRADO
DESENHO		ELAB. 25/5/70 45671/577 CAYAMBRE



SOLO ARGILOSO DE COR MARRON.

SOLO ARGILOSO VERMELHO TÍPICO DA ALTERAÇÃO DE ROCHAS ÁCIDAS.

SOLO ARGILOSO COM PEQUENAS MANCHAS AMARELAS OXIDADAS E NÓDULOS DE ARGILA CINZA CLARO.

ARGILA CINZA CLARO A BRANCO, MACIA, UNTUOSA AO TATO, COM NÍVEIS DE OXIDAÇÃO E PEQUENOS GRÃOS DE QUARTZO.

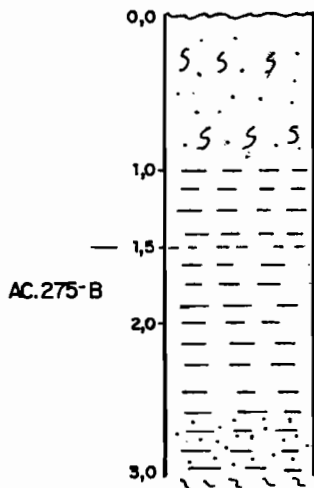
ARGILA IDEM ANTERIOR, COM COLORAÇÃO BRANCA, VERDE E NÍVEIS OXIDADOS, DANDO COR AMARELADA. APRESENTA PEQUENOS GRÃOS DE QUARTZO.

NÍVEL OXIDADO DE ARGILA, AMARELADA NO TOPO E BRANCA NA BASE. PEQUENOS GRÃOS DE QUARTZO SE ENCONTRAM NA ROCHA.

AC.277

AC.278

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR		
DATA	ARGILA DO GRUPO CASTRO	
ESCALA	1:50	
DESENHO	PERFIL DE FUROS A TRADO FURO Nº 49 / FOTO 45634	



SOLO ARGILOSO, COR ESCURA QUASE PRETA \NO TOPO, PASSANDO A AMARELO NA BASE.

ARGILA CINZA A MARRON CLARO.

ARGILA CINZA CLARO ESBRANQUIÇADO, MACIA, MALEÁVEL. QUANDO SECA TORNA-SE BRANCA.

ARGILA CINZA A MARRON CLARO, TORNANDO-SE SILTOSA NA BASE.

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR		
DATA	ARGILAS DO GRUPO CASTRO	
ESCALA	1:50	
DESENHO	PERFIL DE FUROS A TRADO AC.275/FOTO 45827/ GUARAREMA	

ESCOLA SENAI MÁRIO AMATO
NÚCLEO DE TECNOLOGIA DE CERÂMICA
Laboratório de Desenvolvimento de Processos

Empresa: Mineropar - Mineração do Paraná S/A.

Contato: Eliseu Calzauara


Material: Argila

Ensaio: Ensaio preliminares visando o uso industrial

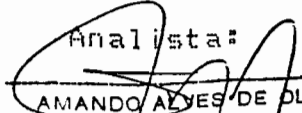
ENSAIOS	TEMPERATURAS DE QUEIMA	A 237C	AC 241	AC 245	AC 247	AC249
Absorção de água (%)	950°C	14,2	31,4	14,1	14,9	13,6
	1050°C	12,2	29,7	12,1	13,6	12,9
Porosidade aparente (%)	950°C	23,7	48,6	22,7	23,6	24,6
	1050°C	25,1	44,2	23,8	26,4	25,7
Massa Específica Aparente (g/cm³)	950°C	1,91	1,45	1,87	1,90	1,98
	1050°C	1,96	1,48	1,96	1,93	1,99
Massa Específica Aparente da parte sólida (g/cm³)	950°C	2,46	2,53	1,98	2,58	1,99
	1050°C	2,61	2,66	2,03	2,63	1,99
Perda ao Fogo (%)	950°C	9,4	8,7	3,0	3,6	6,2
	1050°C	10,1	10,4	3,7	3,9	6,2
Retração Linear (%)	110°C	NE	NE	NE	NE	NE
	950°C	1,3	NE	1,6	0,5	3,2
	1050°C	2,0	0,1	2,3	1,8	4,8
Módulo de Ruptura à Flexão Kgf/cm²/mPa	110°C	NE/NE	NE/NE	11,0/1,0	9,0/0,8	13,2/1,2
	950°C	19,3/1,8	21,1/2,0	58,7/5,7	56,1/5,4	50,3/4,9
	1050°C	29,4/2,8	25,6/2,5	62,2/6,0	58,4/5,7	54,3/5,3
Resíduo em Peneira ABNT nº 325 abertura: 0,044 mm (%)	-	24,0	4,0	41,0	3,9	4,5
Cor de Queima	950°C	creme	creme	bege	bege	tijolo clara
	1050°C	creme	creme	bege	bege	tijolo clara

OBS.: NE = Não Encontrado

Responsável:


Armando Amaral Júnior
 Assistente de Direção Técnico
 da Escola SENAI Mário Amato
 RG. 1055.304

Analista:


AMANDO ALVES DE OLIVEIRA
 Técnico em Cerâmica
 CRQ - 4.ª Região - N.º 04422886
 RG. 8.470.042

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC - 215

PROJETO PROJETO ARGILAS / GRUPO CASIRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 13.66%

retração linear 0.50%

módulo de ruptura 12.56 Kg/cm²

densidade aparente 2.20

cor MARROM.

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	8.11	4.83	36.56	21.29	39.69	1.86	LARANJA CLARA
1250	8.36	3.00	53.18	17.43	30.53	1.75	AREIA
1450							

Recomendações : LISO PROVAVEL EM CERÂMICA.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC. 216

PROJETO ARGILAS / GRUPO CASTRO.

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 13.41%

retração linear - 0.33%

módulo de ruptura 11.97 Kg./cm²

densidade aparente 1.97

cor CINZA CLARA

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	5.93	0.83	219.86	12.09	21.00	1.73	ROSA
1250	6.29	11.67	425.68	—	0.22	2.20	BEGE
1450							

Recomendações : LISO PROVÁVEL EM CERÂMICA.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC. 217

PROJETO ARGILA / GRUPO CASTRO.

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 10.25 %

retração linear 0.17 %

módulo de ruptura 6.47 Kg/cm²

densidade aparente 1.61

cor GELADO

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	9.03	2.67	97.95	17.29	30.04	1.74	ROSA
1250	9.20	0.67	222.88	0.32	6.98	2.18	CREME
1450							

Recomendações : Uso PROVÁVEL EM CERÂMICA.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC - 218

PROJETO ARGILAS / GRUPO CASTRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 11.99%
 retração linear —
 módulo de ruptura 6,68 kg/cm²
 densidade aparente 1.73
 cor GELDO

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	8.06	3.17	146.76	16.40	28.36	1.72	AMARELA
1250	8.25	11.33	418.03	—	0.55	2.30	BEGE
1450							

Recomendações : USO PROVÁVEL EM CERÂMICA .

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº 4C. 219

PROJETO ARGILAS / GRUPO CASTRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

unidade de pesagem 13.03%

retração linear —

módulo de ruptura 7.48 Kg/cm²

densidade aparente 1.74

cor CINZA

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	5.19	5.67	221.41	10.57	17.51	1.98	LARANJA CLARA
1250	5.72	9.50	423.20	—	11.20	2.17	CAQUI
1450							

Recomendações : USO PROVÁVEL EM CERÂMICA.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC-220

PROJETO ARGILAS / GRUPO CASTRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 13.48%

retração linear 0.33%

módulo de ruptura 7.53 kg/cm²

densidade aparente 1.72

cor CINZA

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	10.38	2.17	93.21	21.99	35.32	1.60	CREME
1250	10.96	4.83	194.15	17.51	30.72	1.75	CREME
1450							

Recomendações : Uso provável em cerâmica.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC - 221

PROJETO ARGILAS / GRUPO CASTRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem . . . 7.52%

retração linear . . . 0.83%

módulo de ruptura . . . 8.79 Kg/cm²

densidade aparente . . . 1.66

cor CINZA :

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	6.82	0.33	66.40	21.48	34.59	1.61	LARANJA CLARA
1250	6.90	6.50	281.18	7.12	14.39	2.02	BEGE
1450							

Recomendações : USO PROVÁVEL EM CERÂMICA .

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº NC - 222

PROJETO ARGILAS / GRUPO CASTRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 15.73 %
 retração linear - 0.33 %
 módulo de ruptura 4.79 Kg/cm²
 densidade aparente 1.62
 cor CINZA

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	8.16	1.33	66.15	24.37	38.19	1.56	ROSA
1250	8.77	9.50	183.67	6.89	16.70	2.02	CREME
1450							

Recomendações : USO PROVÁVEL EM CERÂMICA .



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE TECNOLOGIA
USINAS PILOTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS Nº004/90-UP.

REMETENTE: MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A.

ENDEREÇO: Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba-PR.

AMOSTRA: AC-223

Ensaio cerâmicos realizados com corpos de prova prensados com 200 kg/cm² e com as seguintes dimensões: 6,0 x 2,0 x 0,5 cm.

a) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS A 110°C:


Umidade de prensagem:.....5,46%
Retração linear de secagem:.....-1,17%
Módulo de ruptura:.....10,56 kg/cm².
Densidade aparente:.....1,58 g/cm³.
Cor:.....Violácea.

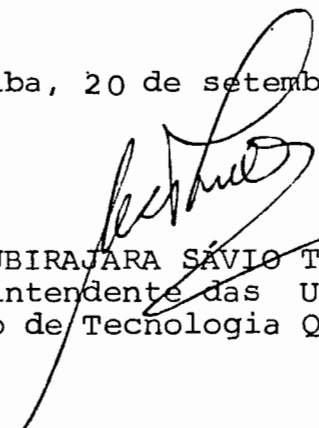
b) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA:

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (g/cm ³)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950°C	10,39	0,71	64,04	26,98	40,67	1,51	rosa
1250°C	10,85	11,41	313,41	5,91	12,62	2,14	creme escuro
1450°C	11,10	10,66	450,62	2,32	4,96	2,14	cinza escuro

CONCLUSÃO: Uso provável em material refratário.

Curitiba, 20 de setembro de 1990.


Prof. ALBINO GUILHERME
Técnico Responsável.


Prof. UBIRAJARA SÁVIO TORRES
Superintendente das Usinas
Piloto de Tecnologia Química.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC. 225

PROJETO ARGILA / GRUPO CASTRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 16.91%

retração linear 1.17%

módulo de ruptura 8.99 Kg/cm²

densidade aparente 1.69

cor CINZA

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	5.67	3.17	96.78	20.18	34.35	1.70	TELHA
1250	6.66	12.83	392.53	0.20	0.44	2.23	CAMURÇA
1450							

Recomendações: Uso provável em cerâmica, especialmente estrutural.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC 226

PROJETO ARGILAS / GRUPO CASTRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 7.68%

retração linear -0.67%

módulo de ruptura 5.29 Kg/cm²

densidade aparente 1.79

cor CINZA

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	4.12	-0.83	48.82	16.20	28.82	1.77	VERMELHO TELHA
1250	NÃO FOI QUEIMADA (ADUVE CONFLISÃO NA LORENZETTI).						
1450							

Recomendações : USO ADVIÁVEL EM CERÂMICA ESTRUTURAL.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC 227

PROJETO ARGILAS / GRUPO CASTRO

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 16.30%

retração linear 0.50%

módulo de ruptura 11.40 Kg/cm²

densidade aparente 1.57

cor CAQUI

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	11.20	4.00	71.00	24.09	38.76	1.60	VERMELHA TEIHA
1250	12.00	11.17	308.83	11.95	24.59	2.05	OCRE
1450							

Recomendações : UFO PROVAVEL EM CERÂMICA, ESPECIALMENTE A ESTRUTURAI.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC - 266E

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 14,99%

retração linear

módulo de ruptura

densidade aparente

cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	<u>6,74</u>	<u>4,41</u>	<u>110,19</u>	<u>17,69</u>	<u>31,50</u>	<u>1,78</u>	<u>CREME - AMARELADO</u>
1250							
1450							

Recomendações :


 Geol. Cristina Dalto Pinla Coutinho
 CREA 10.528-D

Curitiba, 20/12 de 1990

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC-270

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 11,06%
 retração linear
 módulo de ruptura
 densidade aparente
 cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	11,94	0,92	48,57	26,34	38,34	1,45	ROSA-CLARO
1250							
1450							

Recomendações :


 Geol. Cristina Dalto Pinto Coelho
 CREA 10.528-D

Curitiba, 20/12 de 1990

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC-271

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

unidade de pesagem 11,43%

retração linear

módulo de ruptura

densidade aparente

cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	6,42	0,27	37,44	18,49	31,98	1,73	RÓSEO-AMARELADO
1250							
1450							

Recomendações :


 Geol. Cristina *(Handwritten)*
 CREA 10.528-D

Curitiba, 20/12 de 1990

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC-273

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 13,80%

retração linear

módulo de ruptura

densidade aparente

cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	8,58	2,62	46,47	20,21	35,02	1,73	RÓSEO-ACASTANHADO
1250							
1450							

Recomendações :


 Geól. Cristina Fausto Pinto-Coelho
 CREA 10.508-D

Curitiba, 20/12 de 1990

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC-274

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 19,22%

retração linear

módulo de ruptura

densidade aparente

cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	10,18	3,17	9,35	26,39	40,93	1,55	RÓSEO-ACAS TANHADO CLARO
1250							
1450							

Recomendações :


Geol. Cristiano Augusto de Fátima Coelho
OREA 110.528-0

Curitiba, 20/12 de 1990

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC-275.B

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 13,97%

retração linear

módulo de ruptura

densidade aparente

cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kgf/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	11,48	0,33	52,45	24,63	38,94	1,58	ROSA
1250							
1450							

Recomendações :


 J. de S. Coelho
 CREA 10.628-D

Curitiba, 20/12 de 1990.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC-277

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova, secos a 110°C

umidade de pesagem 9,97%

retração linear

módulo de ruptura

densidade aparente

cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	7,42	-0,67	32,71	24,79	39,02	1,57	ROSA CLARO
1250							
1450							

Recomendações :


 Geól. Cristiano Dalry Pinto-Coolho
 CREA 10.528-D

Curitiba, 08/01/91 de 19__.

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº AC-278

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 6,90%

retração linear

módulo de ruptura

densidade aparente

cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	7,99	-0,50	34,00	22,60	37,06	1,64	CREME
1250							
1450							

Recomendações :


 Gerente Técnico

08/10

10/91

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA Nº IS-20

PROJETO _____

a) Características dos corpos de prova secos a 110°C

umidade de pesagem 19,81%

retração linear

módulo de ruptura


densidade aparente

cor

b) Características dos corpos de prova após queima

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
950	11,15	5,79	90,27	20,67	33,76	1,63	CREME - AMARELADO
1250							
1450							

Recomendações :


 Geol. Cristina Della C. de Castro
 CREA 10.528-D

Curitiba, 20/12 de 1990

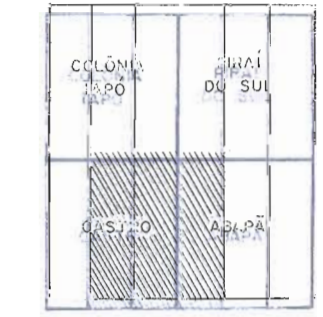
NORTE



SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CURVA DE NÍVEL
- FERROVIA
- RODOVIA SECUNDÁRIA
- RODOVIA ASPALTADA

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- ALUVIÃO**
- CRETÁCIO**
- DEPOSITOS DE QUATERNÁRIO
- DIQUES DE MIOCENO
- DIQUES DE DIORITO PÓRTICO
- DEVONIANO**
- FORMAÇÃO FURNAS - ARENITOS
- SILURIANO**
- FORMAÇÃO LITO - CONGLOMERADOS
- CAMBRIO/ORDOVICIANO**
- SERRO CASTRO**
- SEQUÊNCIA INTERMEDIÁRIA - ANFIBÓLITOS
- SEQUÊNCIA SILTÍTICA - SILTITOS E ARENÓSIOS
- SEQUÊNCIA QUARTZÍTICA - QUARTZITOS
- SEQUÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA - RIOLITOS, TUFOS E AGLOMERAÇÕES
- PRÉ-CAMBRIANO**
- GRUPO GARAMBÉI
- GRUPO CUNHA PORANGA
- GRUPO AÇUNGUI - FILITOS, QUARTZITOS E DOLOMITOS
- MIGMATITOS INCLUIDO XISTOS E QUARTZITOS
- CONTATO GEOLÓGICO
- FALHA
- FEALHA PROVÁVEL
- OCORRÊNCIAS



MINERAIS NÃO-METÁLICOS

ARGILA DO GRUPO CASTRO

MAPA GEOLÓGICO

CÓPIA DA COMISSÃO DA CARRA GEOLÓGICA



Scale and other technical details in the bottom left corner.

