MINEROPAR
BIBLIOTECA

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

NÚCLEO DE GEOLOGIA - NUGEO

LEVANTAMENTO GEOLÓGICO DE ARGILAS NO MUNICÍPIO DE INAJÁ - PR

660.32
(816.2Ji)
C957l

Curitiba
1999

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Jaime Lerner
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Eduardo Sciarra
Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

Omar Akel
Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias
Diretor Técnico

Heloisa Monte Serrat de A. Bindo
Diretor Administrativo Financeiro

Registro n. 5253
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
MAPOTECA
Reg 5253 Data 04.08.88

LEVANTAMENTO GEOLÓGICO DE ARGILAS NO MUNICÍPIO DE INAJÁ - PR

NÚCLEO DE GEOLOGIA

Edir Edemir Arioli
Coordenador

EXECUÇÃO

Geólogo Adão de Souza Cruz
Prospectores: Jovelino Strapasson
Genésio Pinto de Queiroz

COLABORAÇÃO

Roseneide Ogleari Gonçalves

SERVIÇO DE LABORATÓRIO

Kátia Norma Siedleki
Antônio Perdoná Alano

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO 1

2 - OBJETIVOS 2

3 - JUSTIFICATIVAS 2

4 - GEOLOGIA DA ÁREA 3

5 - TRABALHOS REALIZADOS 4

6 - MÉTODOS DE PROSPECÇÃO E PESQUISA DE JAZIDAS 6

7 - CUBAGEM DA JAZIDA 7

8 - IMPORTÂNCIA DE SE CONHECER A QUALIDADE DA ARGILA 8

9 - PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS 9

10 - CONCLUSÕES 12

BIBLIOGRAFIA 15

ANEXOS 16

1 - INTRODUÇÃO

Através de trabalhos de pesquisa mineral realizados pela MINEROPAR, no entorno da Barragem de Rosana, observou-se a existência de ambientes geológicos favoráveis a deposição e concentração de pacotes argilosos.

Por tratar-se de áreas de segurança da referida barragem, as mesmas foram desapropriadas pela concessionária Centrais Elétricas de São Paulo - CESP, sendo que através de análises laboratoriais realizadas, foi verificado que estes níveis argilosos apresentam características próprias para uso pela indústria de cerâmica vermelha ou estrutural.

As áreas pesquisadas situam-se na região norte/noroeste do estado, nos municípios de Inajá, Paranapoema e Jardim Olinda, na folha topográfica de Teodoro Sampaio, escala 1:50.000.

O interesse pela pesquisa mineral de argila na região advém da possibilidade do aproveitamento econômico das reservas, com a instalação de um pólo cerâmico, além do destaque estratégico da mesma para uma promissora área de consumo, composta pelos municípios de Maringá, Paranavaí, Londrina no Paraná e Presidente Prudente em São Paulo.

O presente trabalho foi dirigido particularmente para áreas do Município de Inajá, onde existem três áreas, anteriormente selecionadas por indicações da CESP e da MINEROPAR através de interpretação de dados geomorfológicos obtidos de folhas topográficas. As mesmas localizam-se nas várzeas do rio Paranapanema, tendo os seguintes limites: a norte o lago da barragem de Rosana, a sul a cota limítrofe de desapropriação (cota 262 metros), a leste o ribeirão dos Ingleses e a oeste o córrego Tiê, entre os degraus altimétricos 42 e 43.

Estas áreas foram divididas em áreas de 50 ha cada uma, perfazendo um total de 150 ha, e denominadas de INA 01, INA 02 e INA 03, sendo que as áreas INA 01 e INA 02, situam-se entre os rios Mutuca e ribeirão dos Ingleses e a área INA 03, entre o rio Mutuca e o córrego Água Limpa ou Tiê, conforme mapa de situação em anexo.

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos no período de 11 a 23 de maio de 1999, pela equipe da MINEROPAR, constituída pelo geólogo Adão de Souza Cruz e pelos prospectores Jovelino Strapasson e Genésio Pinto de Queiroz.

N

ÁREA PESQUISADA | INA 1 | INA 2 — ÁREA TRABALHADA

ÁREA PESQUISADA — ÄREA PESQUISADA EM DETALHE

ÁREAS INVESTIGADAS - FUROS NEGATIVOS

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

ARGILA DE INAJÁ

PESQUISA GEOLÓGICA

MAPA DE SITUAÇÃO DAS ÁREAS

MAIO/99	FOTO AÉREA 1:50.000 - COPEL FAIXA 3A N°4 - SET/96

2 - OBJETIVOS

Descobrir e caracterizar corpos ou zonas mineralizadas em argila, avaliar suas qualidades físico-químicas, sua espessura e continuidade lateral, determinar sua potencialidade técnica e econômica de exploração, para regularização das mesmas junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, levando em consideração o contido no Termo de Permissão de Uso a Titulo Gratuito e Precário, firmado pela CESP, Governo do Estado da Paraná e MINEROPAR, em particular naquelas áreas situadas no Município de Inajá (INA 01 e INA 02). Vide mapa de situação em anexo.

3 - JUSTIFICATIVAS

Com a conclusão das obras da barragem de Rosana no rio Paranapanema, conseqüente alagamento das áreas ribeirinhas e desapropriação das várzeas como área de segurança estratégicas para o lago da barragem, a CESP, objetivando a caracterização de novos depósitos em substituição àqueles inviabilizados, realizou estudos de prospecção e pesquisa de argila, onde foram cubadas reservas superiores a 5.000.000 m^3 e com características próprias para uso em cerâmica vermelha.

O repasse destas áreas pesquisadas às cerâmicas locais não deu-se a contento, devido a uma série de fatores, tais como, a impossibilidade de acesso em alguns dos locais, as restrições ambientais impostas e a forma de negociação proposta pela CESP.

Devido a este fato, os ceramistas da região teceram reivindicações junto ao governo estadual, no sentido de o mesmo intercedesse junto à CESP, de modo a viabilizar o aproveitamento das argilas presentes, com o intuito de uma alavancagem no desenvolvimento econômico regional. Assim, através da Casa Civil do Estado do Paraná, foi solicitada a cessão das áreas com reservas de argilas na região, incluindo os municípios de Inajá, Paranapoema, Jardim Olinda, Santo Antônio do Caiuá, Santa Inês e outros.

Tal solicitação resultou na assinatura do Termo de Permissão de Uso a Titulo Gratuito e Precário, firmado entre a CESP e o Governo do Paraná, em que o estado, através da MINEROPAR, poderá exercer as atividades de pesquisa e lavra das jazidas de argila sobre três áreas totalizando 150 ha, no município de Inajá, duas áreas com um total de 100 ha, no município de Paranapoema e duas áreas também totalizando 100 ha., no município de Jardim Olinda.

Em paralelo às ações junto a CESP, o Governo do Paraná, através da Lei Estadual nº 12.021, de 09 de janeiro de 1998, criou o Pólo Regional de Desenvolvimento da Indústria de Artefatos de Cerâmica, com sede e foro no Município de Paranapoema, estando aí incluindo o Município de Inajá.

Assim, dando prosseguimento às atividades objeto das negociações entre o Estado do Paraná e a CESP, a MINEROPAR realizou trabalhos de pesquisa geológica, visando a delimitação de reserva de argila, nas áreas do Município de Inajá.

4 - GEOLOGIA DA ÁREA

A área em questão, encontra-se representada por rochas arenosas da Formação Caiuá e localmente por sedimentos argilosos recentes, em paleocanais, várzeas e baixios do rio Paranapanema.

A Formação Caiuá constitui-se de arenitos finos a médios, róseos, avermelhados com abundante estratificações cruzadas.

Sua principal característica, devido sua composição argilo/arenosa, é de ser extremamente friável, destacando-se pelas extensas superfícies planas e onduladas, cobertas preferencialmente por vegetação rasteiras e gramíneas, direcionadas à criação de gado. Caso esta superfície torne-se desprotegida de vegetação, facilmente será acometida de erosão, formando verdadeiras boçorocas e ravinamentos, destruindo-lhe grandes porções.

Esta formação ocorre em toda a região noroeste do Paraná, sul de Mato Grosso e oeste de São Paulo, com espessura chegando até a 250 metros de arenito.

As argilas do Rio Paranapanema são formadas por sedimentos finos, desagregados de pacotes de rochas basálticas toleíticas, pertencentes à Formação Serra Geral e de frações argilosas da Formação Caiuá, depositados em ambientes fluviais, várzeas e/ou paleocanais, os quais fazem parte da geomorfologia local.

O Rio Paranapanema, regionalmente, forma planícies aluvionares, deixando na sua configuração, canais abandonados, servindo na época da sedimentação, como trapeamento (locais apropriados para a deposição) para a preservação de elementos argilosos, trazidas em suspensão pelos constantes transbordamentos ocorridos.

O transbordamento dos rios é de fato um importante processo sedimentar, principalmente onde a relação entre cargas em suspensão é maior que carga de fundo de leito, acarretando uma acumulação por acréscimo vertical de sedimentos.

Esta deposição ocorre, evidentemente, durante períodos de cheias, quando ao transbordar, as águas têm sua velocidade bruscamente diminuída fazendo que as frações grosseiras se depositem nas margens do canal e a fração fina, em suspensão, se espalhe, dando origem aos depósitos de planícies de inundação ou de várzeas. Neste processo, os meandros abandonados são progressivamente preenchidos pela deposição de cargas em suspensão (argilas), trazidas pelas enchentes.

O depósito de argilas, objetivo do presente trabalho, situa-se a uma distância que anteriormente marcava 1.500 metros do leito ativo do Rio Paranapanema, em situação topográfica muito mais elevada que aquela do leito do rio.

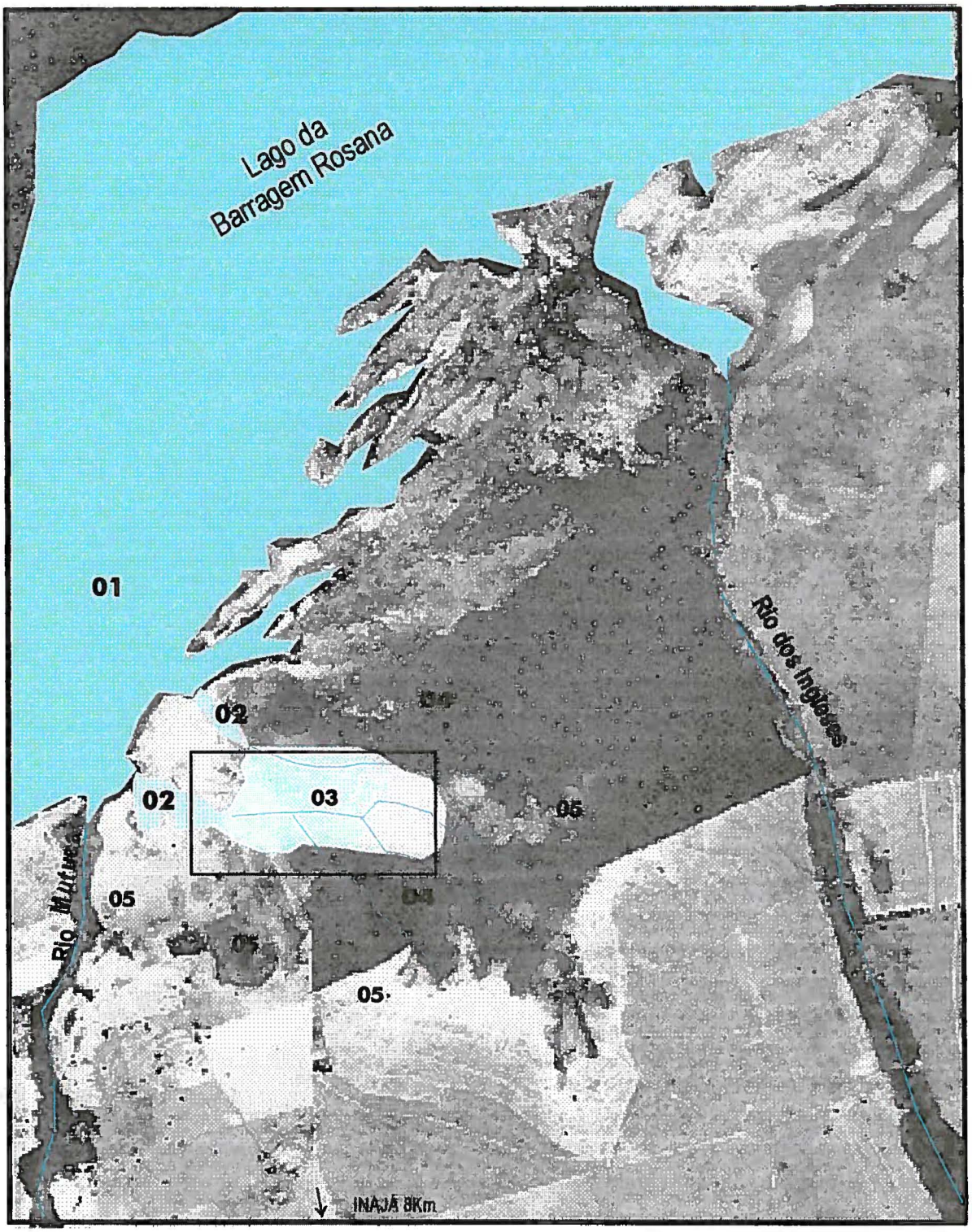
Hoje, com a construção da barragem de Rosana, o nível da água do lago ficou quase à mesma cota dos depósitos argilosos, confundindo-se com os mesmos, pelas variações periódicas do nível da barragem.

Estes depósitos situam-se na faixa de segurança, abaixo da cota de inundação prevista para a áreas, que é de 262 metros acima do nível do mar.

5 - TRABALHOS REALIZADOS

Inicialmente foram realizados trabalhos de fotointerpretação em escala 1: 25.000 e 1: 50.000, delimitando todas as áreas propostas, destacando pontos notáveis, como áreas secas, altas, alagadas, arenosas, banhados, áreas com vegetação nativa e todos os aspectos positivos ou negativos que possam auxiliar ou impedir uma pesquisa.

Com base nestes dados preliminares e checagem inicial de campo, optou-se pela eliminação da parte sul das áreas INA 01 e INA 02, devido as mesmas se posicionarem-se em áreas arenosas, topograficamente mais elevadas que as áreas de domínio de argila. Sendo assim, as áreas preestabelecidas, denominadas de INA 01 e INA 02, resultaram apenas numa área de 64 ha, disposta no sentido leste/oeste.(vide mapa de situação anexo).



01 Lago

02 Água ao nível do lago

03 Área com nível freático aflorante

04 Mata nativa

05 Areia. Alteração da Fm. Caiuá

Área detalhada - Depósito de argila

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA		
ARGILA DE INAJÁ		
PESQUISA GEOLÓGICA		
MAPA DA ÁREA DETALHADA		
MAIO/99	ESCALA 1:25.000	ORIGEM FOTO AÉREA 1:50.000 - COPEL FAIXA 3A N°4 - SET/96

Com o auxílio de pontos notáveis locais, como estradas, procurou-se estabelecer linhas representativas, sendo a primeira estabelecida no limite oeste, com direção norte/sul, denominada de linha "00", com 500 metros de comprimento, e a segunda, no limite sul, com direção leste/oeste, denominada linha 500, com 1.000 metros de comprimento.

A partir da linha "00", e paralelas a esta, foram implantadas linhas de 200 em 200 metros, com direção norte/sul, até a linha 1000, no extremo leste.

Devido ao difícil acesso, as linhas norte/sul "600" "800" e "1000" não foram concluídas. O grande volume de água em área alagadiça, além da vegetação densa, impediram a abertura completa destas picadas, bem como dos furos correspondentes.

Na linha 600, foram abertas picadas de 600/500 até 600/400 e ao norte, de 600/00 até 600/100. Na linha 1000, abriram-se picadas do ponto 1000/500 até 1000/300, obtendo-se apenas areia nos furos realizados.

A princípio, os trabalhos desenvolveram-se dentro do polígono inicial, em linhas de 200 em 200 metros, e posteriormente de 100 em 100 metros. Na medida do possível, foram abertas picadas e furos a trado, fora da área inicial, nas porções norte, oeste e sul, tentando obter-se mais dados para a expansão da área.

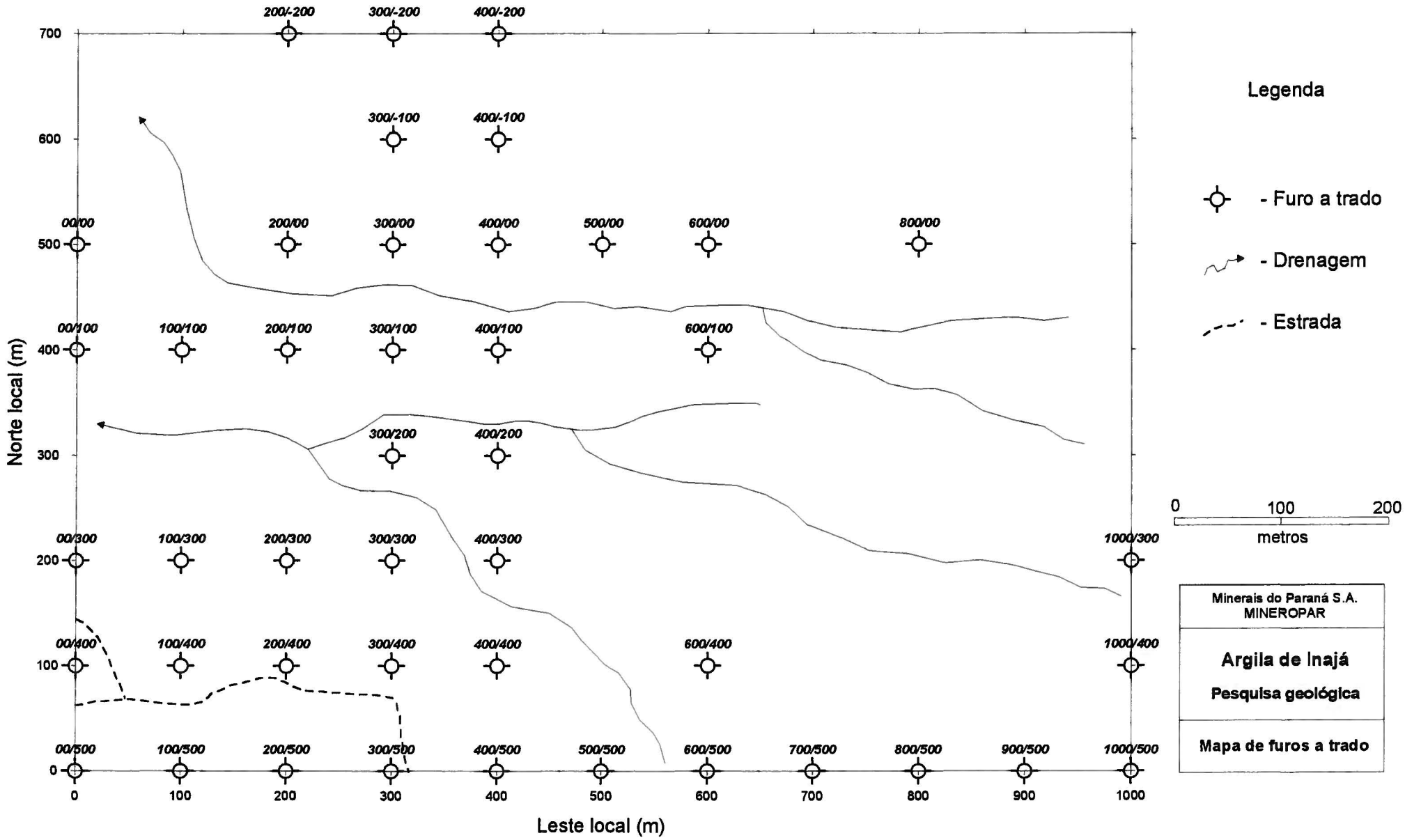
Foram abertos 6.000 metros de picadas, com a realização de 54 furos a trado, perfazendo um total de 128,10 metros de sondagem. Foram coletadas 28 amostras de argila, das quais 17 foram submetidas a análises tecnológicas, junto ao laboratório da MINEROPAR.

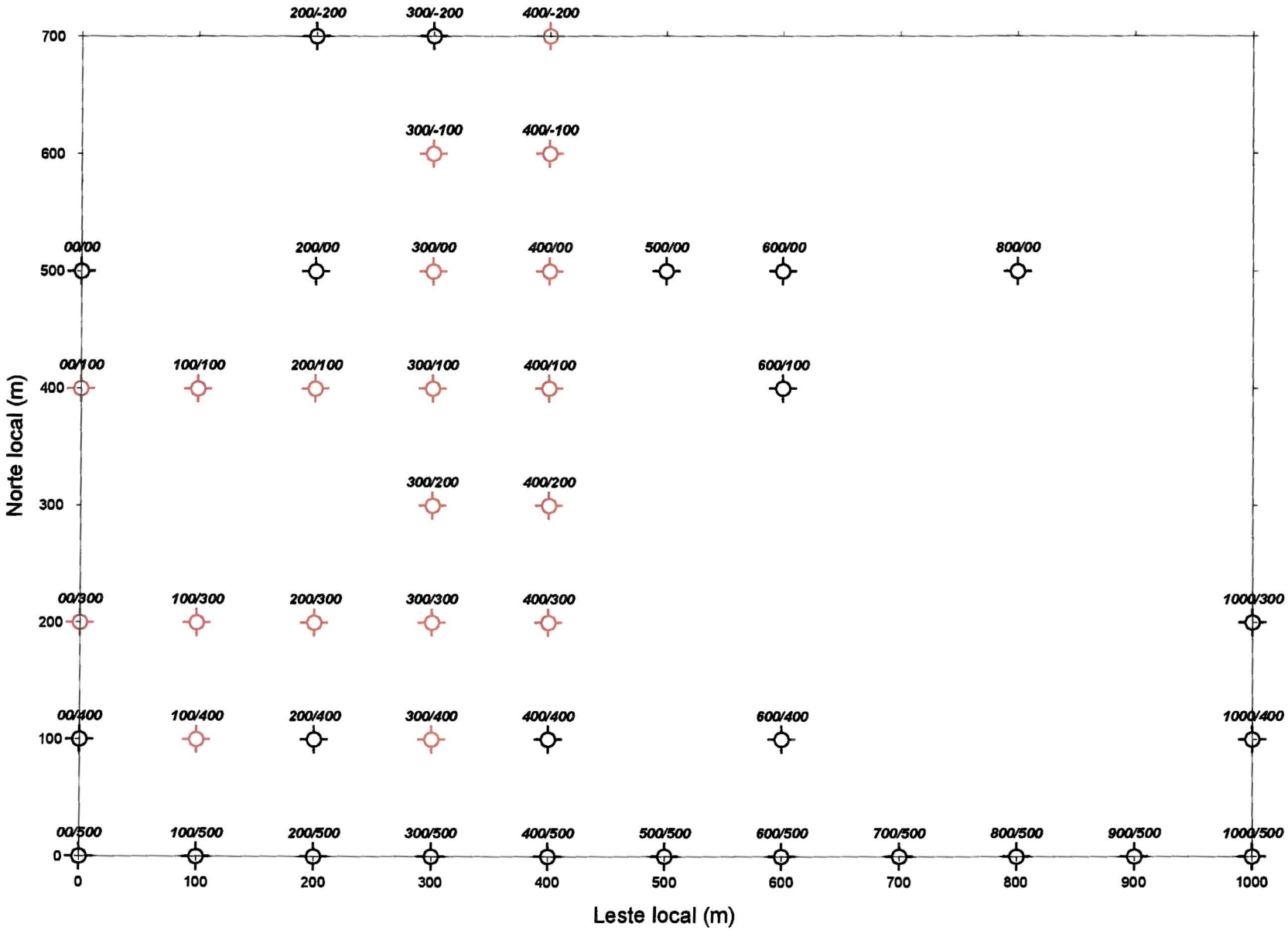
Dos furos realizados, 33 foram negativos e 21 furos positivos, isto é, indicaram a presença de argila.

A espessura média do pacote argiloso foi de 2,59 metros, variando entre argila plástica e argila arenosa, com nódulos oxidados. A espessura máxima registrada foi de 4,70 metros e a mínima considerada foi de 1,00 metro.

A área total delimitada foi de 64 ha, englobando as porções norte da áreas INA 01 e INA 02.

A área situada entre o rio Mutuca e o rio da Água Limpa ou Tiê (INA 03), encontra-se topograficamente mais elevada, sendo


Legenda
- Furo a trado
- Drenagem
- Estrada
0 100 200
metros
Minerais do Paraná S.A.
MINEROPAR
Argila de Inajá
Pesquisa geológica
Mapa de furos a trado
Norte local (m)
Leste local (m)
200/-200
300/-200
400/-200
300/-100
400/-100
00/00
200/00
300/00
400/00
500/00
600/00
800/00
00/100
100/100
200/100
300/100
400/100
600/100
300/200
400/200
00/300
100/300
200/300
300/300
400/300
1000/300
00/400
100/400
200/400
300/400
400/400
600/400
1000/400
00/500
100/500
200/500
300/500
400/500
500/500
600/500
700/500
800/500
900/500
1000/500
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000



Legenda

- Furo negativo
- Furo positivo

0 100 200
metros

Minerais do Paraná S.A.
MINEROPAR

Argila de Inajá

Pesquisa geológica

Mapa de furos a trado

constituída por pacotes arenosos até as margens do lago, sem chance de ocorrência de depósitos argilosos, sendo portanto descartável.

Foram percorridas algumas áreas com feições geomorfológicas de paleocanais, posicionadas a jusante das áreas iniciais, no limite Noroeste do município de Inajá, na fazenda Reserva. Na oportunidade foram realizados seis furos a trado manual, sem sucesso para argila. Além de areia, apresentaram muita água, interligando todas as lagoas entre si.

Em laboratório, as amostras coletadas foram analisadas conforme normas de ensaios de caracterização tecnológicas para argilas, via prensagem a 200Kg/m^2, visando resultados característicos para indicação de uso na indústria cerâmica.

Foram realizadas queimas a temperatura de 950°C, em patamar de 3 horas, com previsão de queima a 1250°C, se necessário.

Os parâmetros analisados foram: retração linear, densidade aparente, módulo de ruptura, porosidade, absorção de água e cor do corpo de prova. Devido a problemas técnicos ocorridos em laboratório não foi possível obter-se resultados de módulo de ruptura (Kgf/cm^2), os quais poderão ser apresentados oportunamente (vide fichas de ensaios, em anexo).

6 - MÉTODOS DE PROSPECÇÃO E PESQUISA DE JAZIDAS

As técnicas de prospecção variam muito, em função do bem mineral a ser pesquisado, das condições geológicas, da região prospectada e dos meios disponíveis (materiais, humanos e financeiros). Para as argilas, ela depende principalmente do uso a que se destina e do condicionamento geológico. Em regiões de formações sedimentares ou metamórficas, por exemplo, a pesquisa deve ser orientada de acordo com as camadas geológicas. Em várzeas de rios, por outro lado, é necessário se entender a dinâmica do rio e de como foram depositados os sedimentos.

Na pesquisa das áreas selecionadas, em local plano ou pouco inclinado, com uma topografia suave e sempre úmida o melhor método é se utilizar o furo a trado. Para cada local, devem ser necessários tantos furos quantos sejam suficientes para se dispor de uma visão tridimensional da ocorrência.

Com os resultados positivos, dependendo das condições naturais, deverão ser feitas cavas com equipamentos de escavação,

para expor o perfil da ocorrência. Porém, muitas vezes, este não é o método mais econômico. O mais correto, será a caracterização da jazida através de malhas de sondagem, amostragem e ensaio de laboratório.

A situação geomorfológica da área em que está contida a jazida é de grande importância para o desenvolvimento e explotação da mesma.

Além da qualidade do minério e principalmente no caso da argila, onde as variações laterais e verticais podem ser constantes e apresentar mudanças bruscas de qualidade, posições geográficas, topográficas, o nível freático e seus relacionamentos com outros corpos naturais ou artificiais (no caso específico, a barragem de Rosana) são muito importantes para seu sucesso.

7 - CUBAGEM DA JAZIDA

Nos trabalhos realizados, a malha de sondagem a trado foi de 100x100 metros, o que de certo modo preenche as necessidades para se obter uma boa avaliação do volume e qualidade do depósito.

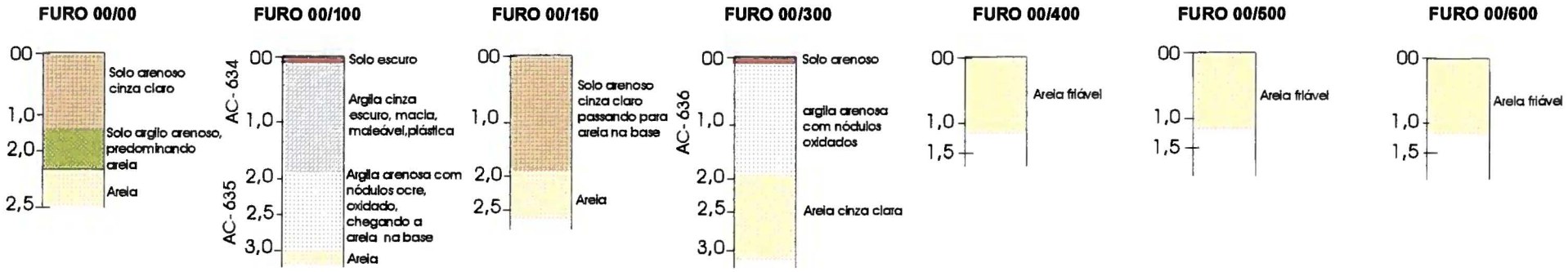
Na disposição total da área pesquisada, para fins de cubagem, foram definidas cinco linhas com furos a trado, com espaçamento de 100x100, englobando 21 furos com argila, com espessura máxima de 4,70 metros, espessura mínima de 1,00 metro e espessura média, para cálculos de reserva, de 2,59 metros.

A área detalhada, com furos positivos para argila, foi de 400x450 metros, perfazendo um total de 180.000 m^2, os quais multiplicado pela média da espessura da argila obtida, de 2,59 metros, leva a um volume de minério da ordem de 466.200 m^3 de argila para uso pela industria de cerâmica vermelha, reserva esta considerada como medida.

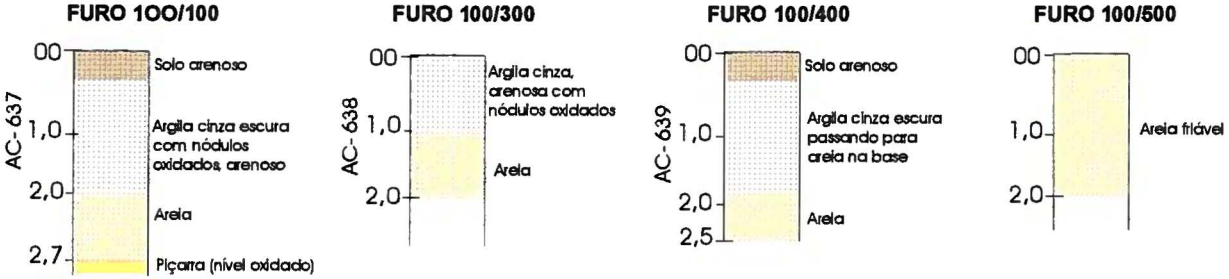
Baseado nos resultados obtidos, principalmente naqueles observados na linha 400, e utilizando a mesma espessura média para o minério, pode-se verificar a existência de uma reserva indicada, da ordem de 64.750 m^3, tomando-se como base a linha 450, entre os pontos 450/350 a 450/100 e a linha 550, com área de 25.000 m^2.

Já como reserva inferida, foi utilizada a parte restante da área, da linha 550 para leste, perfazendo 70.000 m^2. Com base na espessura média do minério de 2,59 metros, foi obtido um volume de 181.300 m^3 de argila.

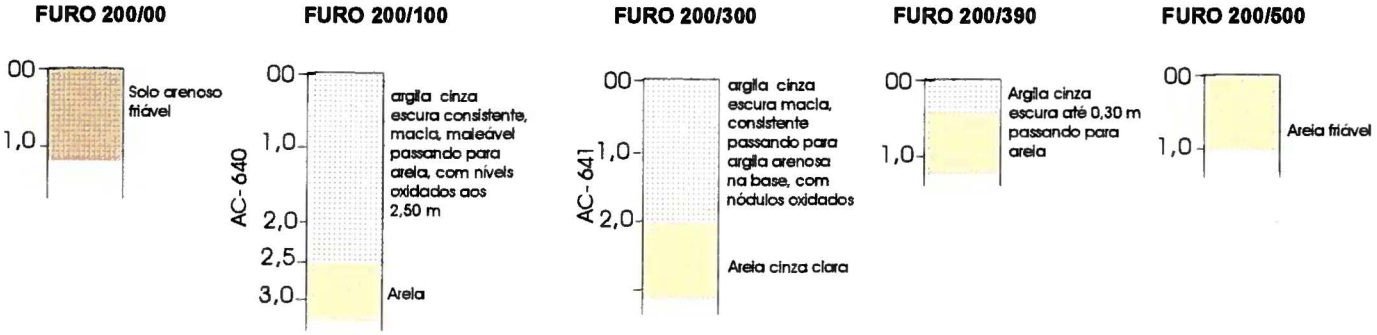
LINHA 00 - NORTE/SUL



LINHA 100 - NORTE/SUL



LINHA 200 - NORTE/SUL



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

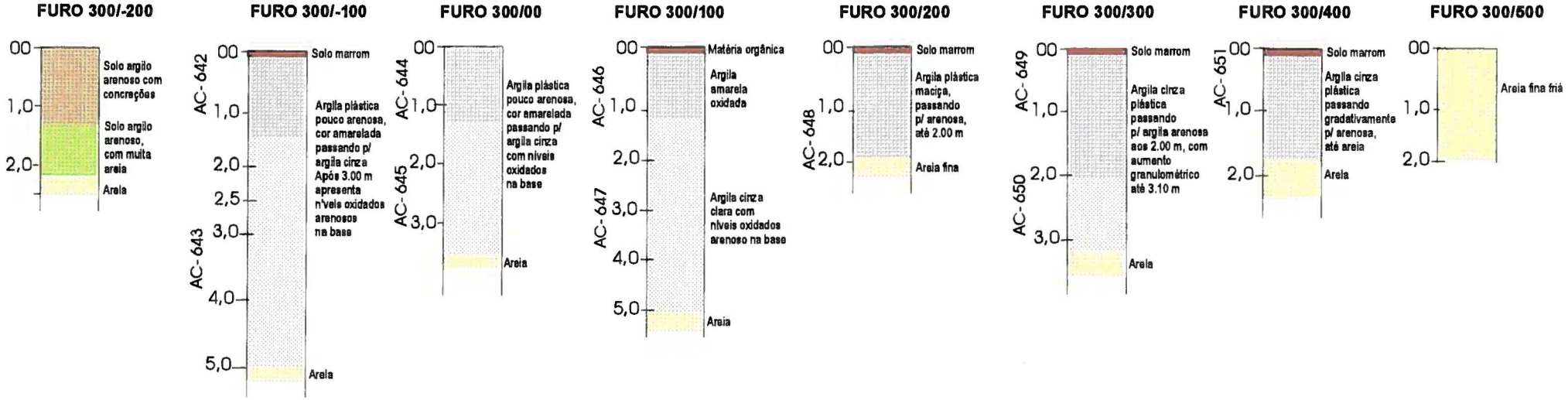
ARGILA DE INAJÁ

PESQUISA GEOLÓGICA

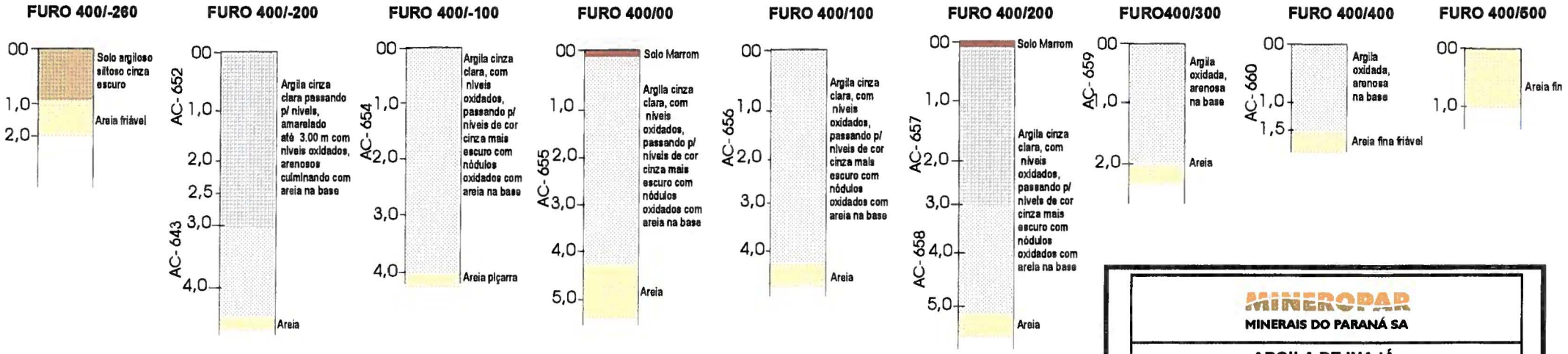
PERFIS VERTICAIS DE FUROS A TRADO

MAIO/99

LINHA 300 - NORTE/SUL



LINHA 400 - NORTE/SUL



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

ARGILA DE INAJÁ

PESQUISA GEOLÓGICA

PERFIS VERTICAIS DE FUROS A TRADO

MAIO/99

MINEROPAR
BIBLIOTECA

Resumidamente, podemos afirmar que a área trabalhada conta com uma reserva de argila da seguinte ordem:

Reserva medida:	466.200 m^3
Reserva indicada:	64.750 m^3
Reserva inferida::	181.300 m^3
T o t a l:	712.250 m^3

A reserva total de argila na área, da ordem de 712.250 m^3, pode sofrer modificação, na dependência de trabalhos de maior detalhe a serem realizados, devido às variações prováveis nas ocorrências de argila de várzeas.

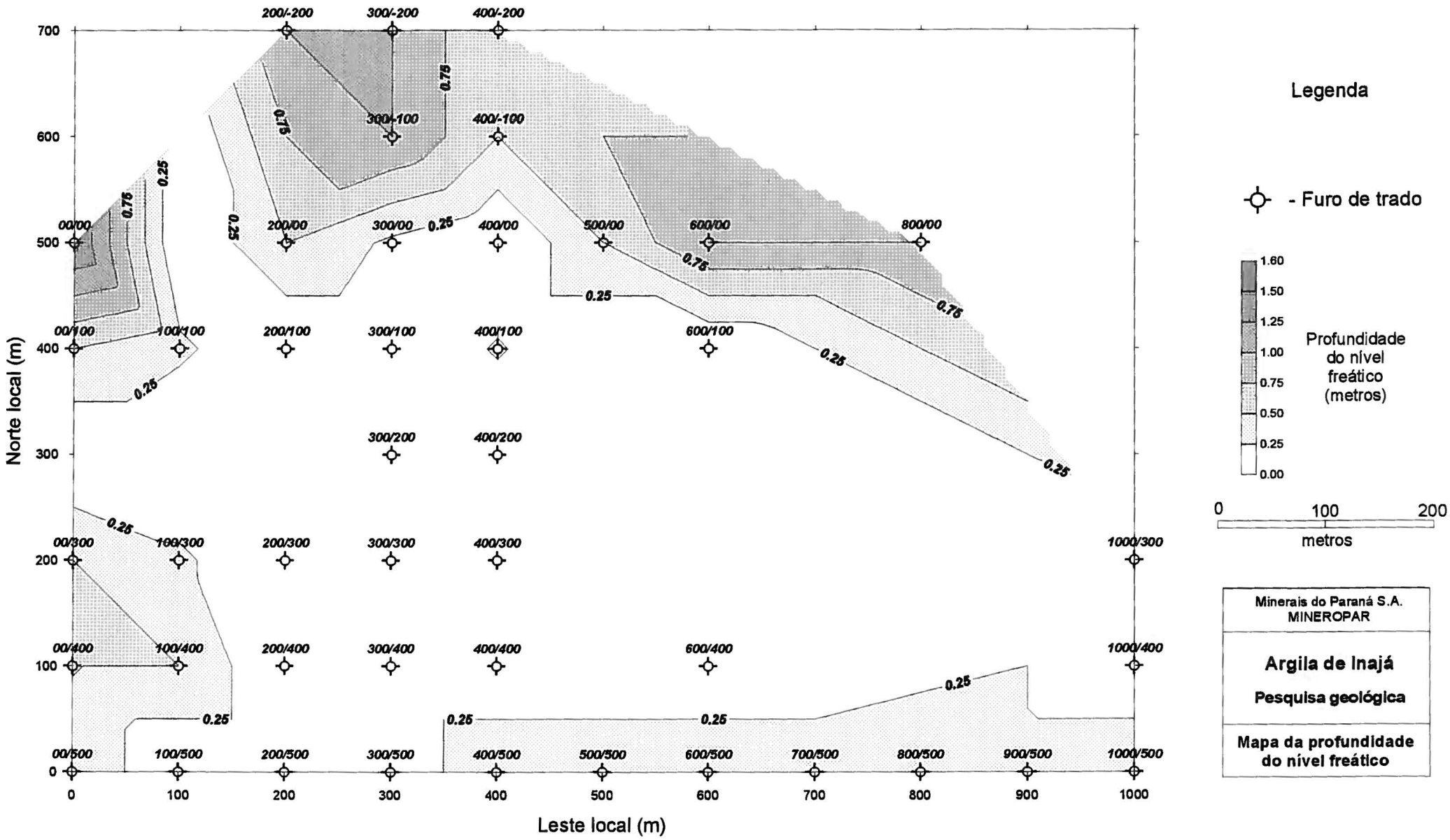
8 - IMPORTÂNCIA DE SE CONHECER A QUALIDADE DA ARGILA

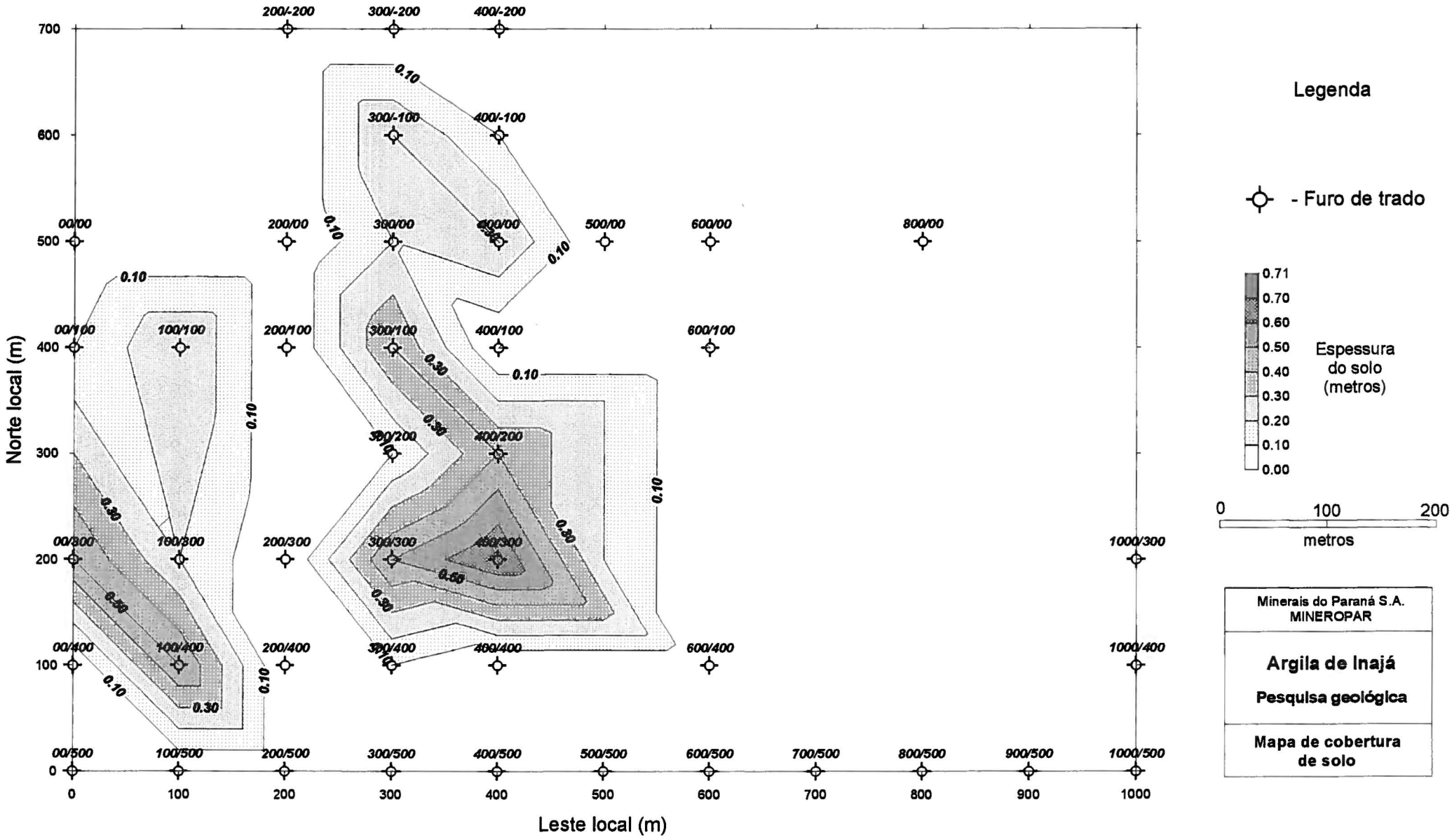
Na cerâmica vermelha, que usa exclusivamente argila como matéria prima, é comum a mistura de dois ou mais tipos: as argilas "gordas" e "magras". A argila "gorda" ou "liga" age como cimento e a "magra" ou "solo" como agregado. A mistura dessas argilas é que permite que a água saia da massa, pois caso contrário ocorre o trincamento do produto final

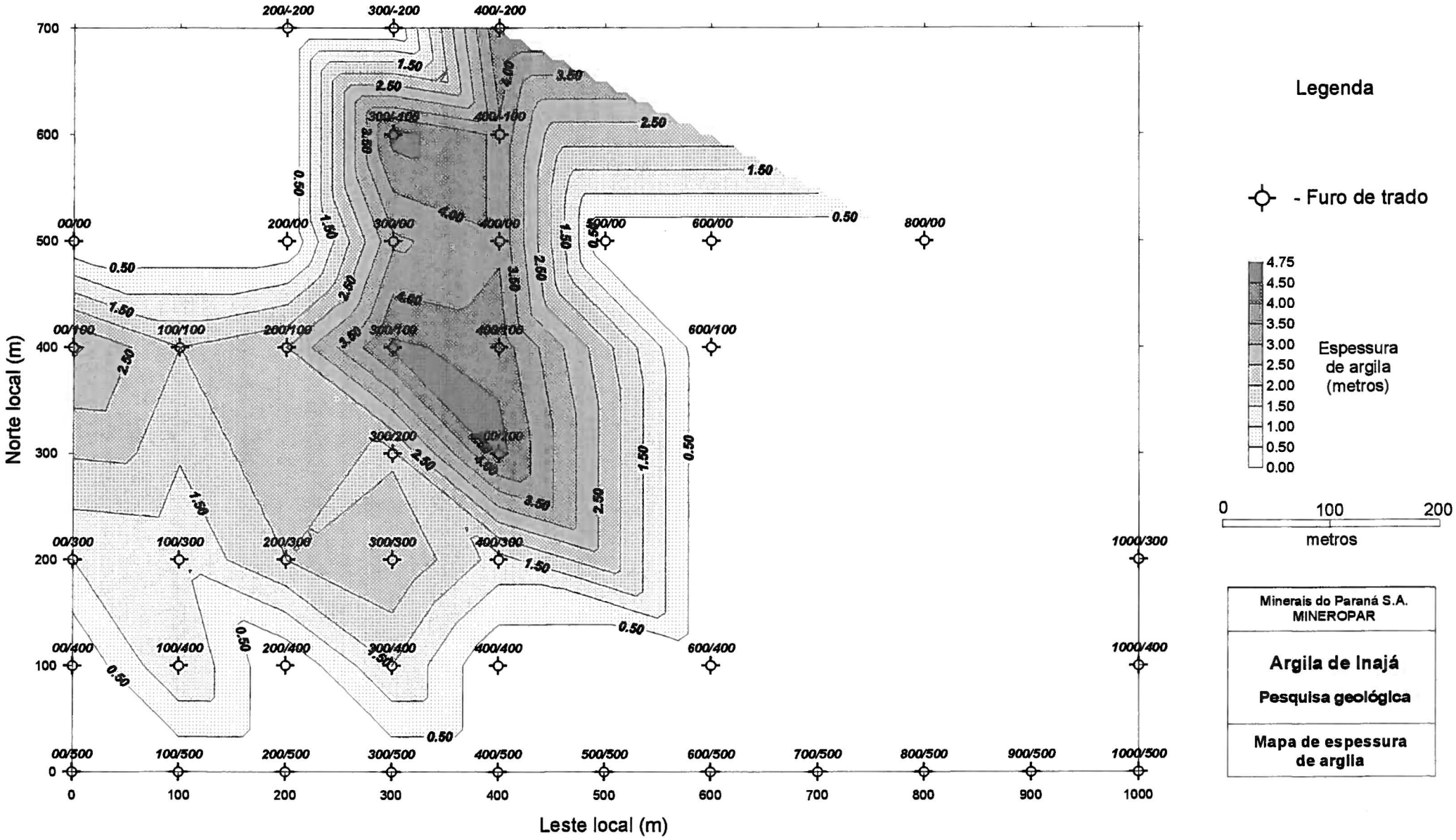
Durante a queima de um produto cerâmico, ocorre uma série de reações que vão dar origem ao produto desejado. Deve-se lembrar que todas essas reações ocorrem no estado sólido, ou seja, os componentes usados não estão dissolvidos, mas são partículas distintas e sólidas que durante o processo reagem entre si dando novos compostos.

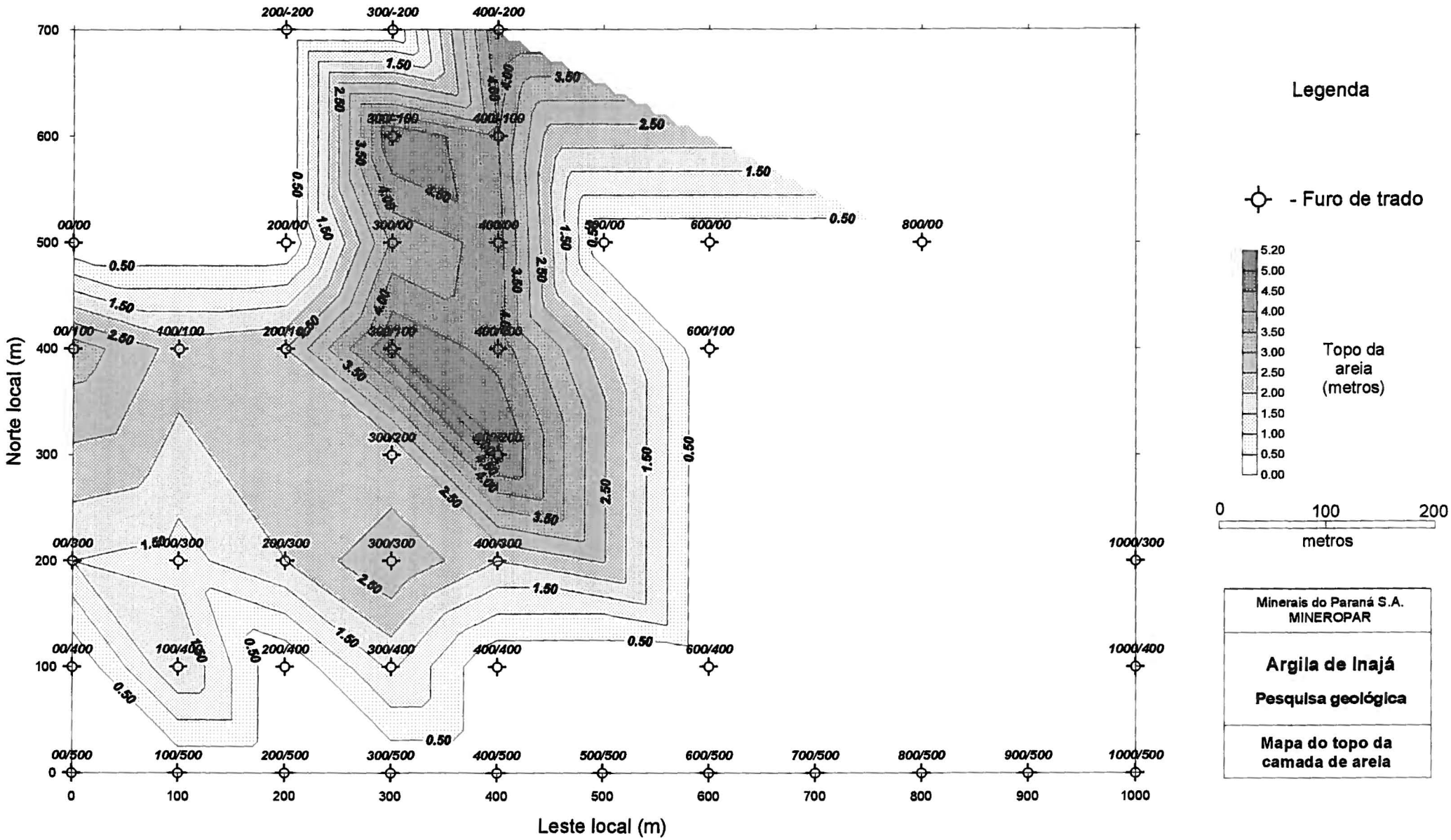
Com o aquecimento do corpo cerâmico ainda cru, inicialmente até 110°C, perde-se a água que se encontra apenas entre as partículas. Até os 300°C sai a água que faz parte dos cristais e até os 600°C alguns minerais começam a mudar sua cristalização. Daí em diante começam a surgir novos compostos e o material inicial, integrado por uma série de matérias-primas térmicamente frágeis, passa a ser composto de novos materiais, formados pela reação das matérias-primas entre si, adquirindo resistência mecânica. Desta forma, a argila moldada, inicialmente um complexo de argilo-minerais de forma cristalina definida, após a transformação por queima, torna-se uma massa amorfa (sem forma) e com textura vítrea.

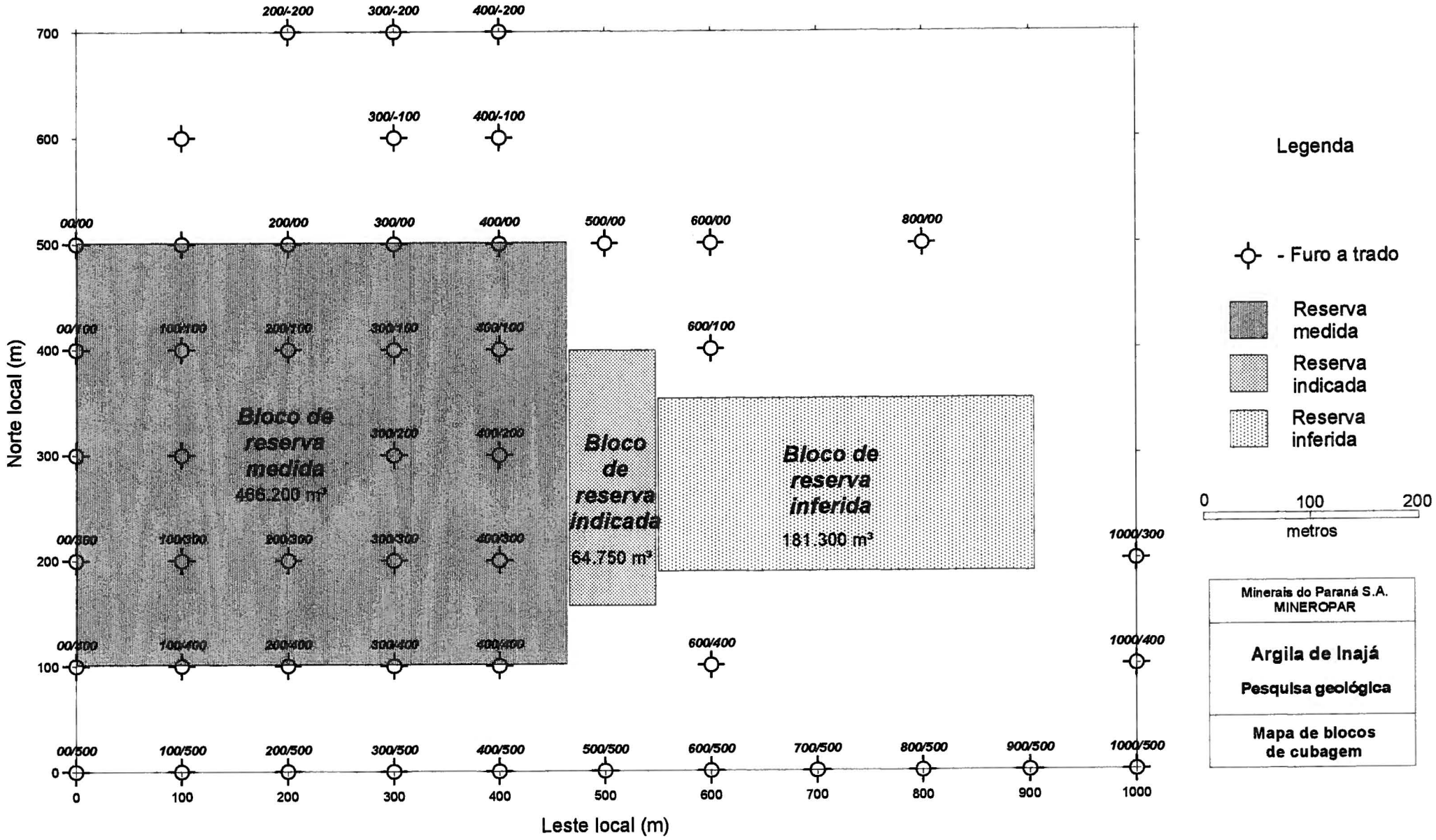
Na cerâmica vermelha, é alto o índice de quebra ou empenamento, o que é atribuído aos seguintes fatores:


Norte local (m)
Leste local (m)
Legenda
- Furo de trado
Profundidade do nível freático (metros)
1.60
1.50
1.25
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
0 100 200
metros
Minerais do Paraná S.A.
MINEROPAR
Argila de Inajá
Pesquisa geológica
Mapa da profundidade do nível freático


Legenda
- Furo de trado
Espessura do solo (metros)
0.71
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
0 100 200
metros
Norte local (m)
Leste local (m)
Minerais do Paraná S.A.
MINEROPAR
Argila de Inajá
Pesquisa geológica
Mapa de cobertura de solo


Legenda
- Furo de trado
4.75
4.50
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
Espessura de argila (metros)
0
100
200
metros
Minerais do Paraná S.A.
MINEROPAR
Argila de Inajá
Pesquisa geológica
Mapa de espessura de argila
Norte local (m)
Leste local (m)
200/-200
300/-200
400/-200
300/-100
400/-100
00/00
200/00
300/00
400/00
500/00
600/00
800/00
00/100
100/100
200/100
300/100
400/100
600/100
300/200
400/200
00/300
100/300
200/300
300/300
400/300
1000/300
00/400
100/400
200/400
300/400
400/400
600/400
1000/400
00/500
100/500
200/500
300/500
400/500
500/500
600/500
700/500
800/500
900/500
1000/500


Legenda
- Furo de trado
5.20
5.00
4.50
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
Topo da areia (metros)
0
100
200
metros
Norte local (m)
Leste local (m)
Minerais do Paraná S.A.
MINEROPAR
Argila de Inajá
Pesquisa geológica
Mapa do topo da camada de areia


Bloco de reserva medida
486.200 m³
Bloco de reserva indicada
64.750 m³
Bloco de reserva inferida
181.300 m³
Norte local (m)
Leste local (m)
Legenda
- Furo a trado
Reserva medida
Reserva indicada
Reserva inferida
0 100 200
metros
Minerais do Paraná S.A.
MINEROPAR
Argila de Inajá
Pesquisa geológica
Mapa de blocos de cubagem

- falta de controle da matéria-prima no que se refere à composição mineralógica, ou seja, quanto aos seus argilo-minerais;

- falta de controle granulométrico, especificamente no que tange às percentagens relativas de silte, argila e areia;

- falta de ajuste da umidade da matéria-prima, especificamente no que se relaciona ao tempo de secagem (crua);

- deficiência no controle da velocidade de queima dos produtos nos fornos.

Quanto à composição, é preciso lembrar que elas podem ser cauliníticas, ilíticas ou montmoriloníticas, e podem conter matéria orgânica, óxido de ferro e ainda a ilmenita (mineral de ferro e titânio). Os três grupos de argilas apresentam diferentes estruturas internas e constituições químicas: as primeiras são essencialmente silicatos de alumínio, as segundas de magnésio e as terceiras de alumínio e ferro.

É importante a noção de que a mistura de argilas sem critérios técnicos adequados pode comprometer os resultados e causar perdas significativas. A título de exemplo, tem-se que a proporção de argila "liga" e "solo" deve ser uniforme, afim de que a água contida possa ser extraída completamente da massa e a peça acabada tenha as características físicas desejadas.

9 - PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

A preparação tem como objetivo transformar as argilas brutas, de maneira que elas adquiram todas as características requeridas para a seqüência do processo de fabricação. Esta preparação é fundamental, pois indica quais produtos podem ser fabricados, os equipamentos necessários, os métodos a serem empregados no processo de fabricação e as possíveis alterações na composição das misturas.

Grande parte das qualidades finais dos produtos e as dificuldades apresentadas no decorrer do processo de fabricação, têm origem na composição ou variação que apresentam as argilas. O desenvolvimento tecnológico dos equipamentos de preparação e dos métodos de fabricação, tem possibilitado o emprego de uma maior variedade de argilas. Com os modernos equipamentos de preparação e o avanço tecnológico no processo de fabricação é possível obter produtos de alta qualidade, utilizando matérias-primas consideradas até há pouco tempo inadequadas.

CLASSIFICAÇÃO PRELIMINAR DE ARGILAS PARA USO CERÂMICO COM BASE NAS CORES APRESENTADAS A SECO E APÓS QUEIMA

GRUPO CERÂMICO	CORES DOS CORPOS DE PROVA			
	110°C	950°C	1.250°C	1.450°C
CERÂMICA VERMELHA	vermelha, marrom, violácea, creme, cinza, outras cores, exceto branca, vermelho-alaranjada, marrom-avermelhada, preta, cinza-avermelhada.	Vermelha com diversas tonalidades, amarela, marrom-clara.	Creme amarelada, vermelha, vermelho-escuro, marrom-escuro, marrom-clara e preta. (S.Q)[1]	Marrom-escura, preta, com ou sem perda de forma, cinza-esverdeada (S.Q))[2] cinza-escura, marrom-escura, preta, com fusão

Fonte: Pérsio de Souza Santos - Tecnologia de Argilas, aplicadas as argilas brasileiras – 197

PARÂMETROS FÍSICOS MÍNIMOS EXIGIDOS PARA ALGUNS PRODUTOS DO GRUPO DE CERÂMICA VERMELHA OU ESTRUTURAL.

Massa Cerâmica (manual, estruturada prensada)	Para Tijolos de alvenaria	Para tijolos furados	Para telha	Para ladrilhos de pisos vermelhos
Tensão de ruptura da massa seca a 110°C (mínima)	15kgf/m^2	25 kgf/cm^2	30 kgf/cm^2	-
Tensão de ruptura da massa após queima de 950°C (mínima)	20kgf/m^2	55 kgf/cm^2	65 kgf/cm^2	-
Absorção de água da massa após a queima 950°C (máxima)	-	25,0 %	20,0%	abaixo de 1,0%

Fonte: Pérsio de Souza Santos - Tecnologia de argilas, aplicada as argilas brasileiras – 1975

Entende-se desta forma, que não é só a matéria-prima que está em jogo, mas também toda melhora obtida no processo de fabricação. Por esta razão, a avaliação de que uma argila é ou não adequada para a fabricação de um determinado produto não depende só da matéria-prima mas também do seu tratamento.

Devido à grande variedade de argilas existentes e de métodos de preparação, as qualidades da matéria-prima a empregar podem ser modificadas amplamente mediante várias combinações e misturas. A escolha de uma argila e do tratamento a que deve ser submetida dependem do tipo do produto pretendido e de suas características finais exigidas.

A argila bruta recém-extraída, submetida à ação dos agentes atmosféricos, melhora sua homogeneidade e plasticidade. Constitui isso vantagem para a preparação e etapas seguintes do processo. O conhecimento de que as argilas melhoram consideravelmente suas características por meio de um repouso de certa duração, após a extração, é antigo e ainda é válido.

---

[1] Super queimou
[2] Super queimou

Os processos mecânicos de tratamento a que se deve submeter a argila, desde a extração até a moldagem compreendem a depuração, divisão, umedecimento, homogeneização e laminação.

A escolha de uma argila para a fabricação de produtos de cerâmica vermelha depende de algumas características, tais como: plasticidade, capacidade de aglomeração, água de amassamento, retração linear na secagem e na queima, módulo de ruptura, absorção de água comportamento na secagem e na queima.

O método de fabricação por prensagem a seco pode trabalhar com massa mais "magra" e com baixo teor de água, ao redor de 6%, o que facilita o processo de secagem. Para se conseguir produtos de baixa porosidade é importante a eliminação do ar interposto na peça o que, em muitos casos prejudica as características finais dos produtos. Para a obtenção de produtos uniformes em características, se faz necessário uma boa homogeneização da massa e isso é mais difícil no processo seco devido ao baixo teor de umidade. A pressão final aplicada depende da compactação pretendida.

O método de fabricação dos produtos cerâmicos por extrusão, também conhecidas como injeção, trabalha com a massa mais úmida, entre 18-25% de água. Para uma boa aglomeração e deslizamento no interior da extrusora, a massa deverá conter uma proporção maior de argilas do que no processo de prensagem a seco.

No processo por extrusão com massa plástica consegue-se produtos mais resistentes no estado cru do que aqueles obtidos pelo processo por prensagem com massa seca. O único inconveniente é o teor mais elevado de umidade que requer um processo de secagem cuidadoso.

Se com uma mesma argila foram fabricadas um produto extrusado e outro prensado, os resultados não serão idênticos. Os resultados das análises realizadas por extrusão, são bem mais eficientes, mais garantidos e mais elevados que aqueles feitos por prensagem, principalmente para tijolos furados. As características físicas necessárias podem ser atingidas no primeiro, o que pode não acontecer no segundo, devido a influência do teor de água.

Trabalhando com uma massa com 25% de água no processo extrudido, há uma união interna de todas as partículas, enquanto que na massa de 6% há unicamente a união física entre as suas superfícies de contato. Considerando que a união entre as partículas de uma massa úmida é mais forte que a de uma massa seca, o produto

cerâmico queimado em iguais condições, adquire características físicas mais elevadas.

É importante salientar que o processo por prensagem permite trabalhar com massa "magra" o que não é possível no processo de extrusão. Este necessita de massa mais "gorda", para que ocorra desligamento nas partes internas da extrusora e uma boa aglomeração da massa.

Vale ressaltar, que as análises tecnológicas para argila, realizadas no laboratório da MINEROPAR, são feitas por prensagem, o que significa que os valores aqui apresentados podem ser inferiores aos que se poderia obter em análises feitas por extrusão. Na realidade, o material que sai da maromba na olaria é extrudido e portanto é o que nos leva ao resultado final.

As análises feitas por prensagem dão resultados convenientemente bons, porém, quando se trata de baixo módulo de ruptura, pode-se suspeitar que, devido à baixa quantidade de água na massa, a mesma tende a trincar e daí, levar à baixa resistência. O método de ensaio por prensagem é insubstituível para análises de materiais destinados a fabricação de pisos e azulejos. No presente caso, tendo em vista uma avaliação para produção de telhas e tijolos, este método de ensaio é utilizado como indicativo, não como resultado final.

10 - CONCLUSÕES

Através dos resultados dos trabalhos de campo e de laboratório desenvolvidos, as seguintes conclusões e recomendações podem ser tecidas:

- As áreas inicialmente delimitadas, denominadas de INA 01, INA 02 e INA 03, resultaram em apenas uma (01) área, compreendida nas porções norte das duas primeiras áreas, segundo disposição leste/oeste, com 64 ha.(vide mapa anexo).

- A área detalhada apresenta um pacote argiloso com espessura máxima de 4,7 metros, mínima de 1,00 metro e uma espessura média para cálculos de reserva, de 2,59 metros. Vide perfis de furos a trado anexos.

- As reservas medidas, indicadas e inferidas perfazem um total de 712.250 m^3 de argila. Vide mapa de cubagem.

- As reservas medidas perfazem um total de 466.200 m^3 de argila e conforme métodos de lavra convencionais, é possível a recuperação de aproximadamente 80% da jazida, resultando em volume explotável de 372.960 m^3 de argila.

- Através de trabalhos realizados pela MINEROPAR, em todo o estado, observa-se que uma olaria de porte médio apresenta uma produção média mensal de 200 milheiros de tijolos, acarretando com isto um consumo médio de argila de 440 m^3/mês ou 5.280 m^3/ano.

- Utilizando-se como parâmetro o consumo de argila de uma olaria de porte médio, observa-se que o volume de minério cubado é suficiente para o atendimento da mesma por um período de 70 anos.

- Se for utilizado como parâmetro a programação de consumo inicial da Indústria e Comércio de Cerâmica Ramalho Ltda, projetada para ser instalada no município de Inajá, da ordem de 8.000 m^3/mês ou 96.000m^3/ano, a mesma reserva medida é suficiente para 3,9 anos de operação da indústria.

- Os ensaios laboratoriais realizados em 17 amostras, demostraram, de uma forma preliminar, a possibilidade de uso da matéria prima pela indústria de cerâmica estrutural, sendo que por problemas de aferição de equipamento, a resistência à flexão deixou de ser determinada.

- O patamar onde ocorre a reserva de argila, era inicialmente elevado, porém com a construção da Barragem de Rosana, o nível freático encontra-se próximo da cota das áreas com reserva de minério, as quais situam-se abaixo da cota 262, limítrofe para a área de segurança, em caso de flutuação do nível das águas. Esta aproximação faz com que o nível freático local se eleve, tornando-se muitas vezes aflorante ou subaflorante em locais de baixios como este trabalhado. Vide mapa de detalhe anexo.

- Conforme observação feita em campo e de acordo com mapa de profundidade do nível freático, em anexo, praticamente toda a área encontra-se com nível freático aflorante, em zonas alagadiças, muitas vezes confundindo-se com o próprio nível da água do lago, conforme observado nas porções oeste e noroeste da área. Vide mapa.

- O período trabalhado, mês de maio de 1999, foi de grande estiagem, mas mesmo assim, a área mantém-se alagada, sendo que a oeste, pode ser observado que a cota do nível da barragem encontra-se em equilíbrio com a cota da área e a leste, três pequenas drenagens apresentam uma certa vazão de água, banhando e alagando

praticamente toda a superfície do terreno, interligando-se à barragem. Vide mapa de detalhe.

- Para o aproveitamento econômico do depósito de argila, se fará necessário a preparação da área de lavra, com a divisão da mesma em módulos, abertura de valetas e bombeamento da água para rebaixamento do nível freático local, acarretando com isto um elevado investimento inicial e custo de extração. Apesar de importante e indispensável como matéria prima, a argila apresenta pouco valor agregado, sendo que o empreendedor deverá estar sempre atento aos itens localização, transporte e extração, para que os mesmos não inviabilizem o empreendimento.

Adão de Souza Cruz
Geólogo - CREA 5.937-D

BIBLIOGRAFIA

CRUZ, Adão de Souza, LOYOLA, Luciano Cordeiro. Levantamento das potencialidades minerais do município de Apucarana - PR. Curitiba : MINEROPAR, 1993. 25p., anexos.

HELL, Rodolpho. A prática da cerâmica no Brasil. São Paulo : Ed. EDANEE, 1980. 270p.

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

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

ANEXOS

DOCUMENTOS FOTOGRÁFICOS

Foto 01- Vista da porção Sul da área. Parte alta e alagada. Vê-se o aterro da estrada de acesso.
Ao fundo, mata nativa. Linha 500 (Leste/Oeste). Areia.

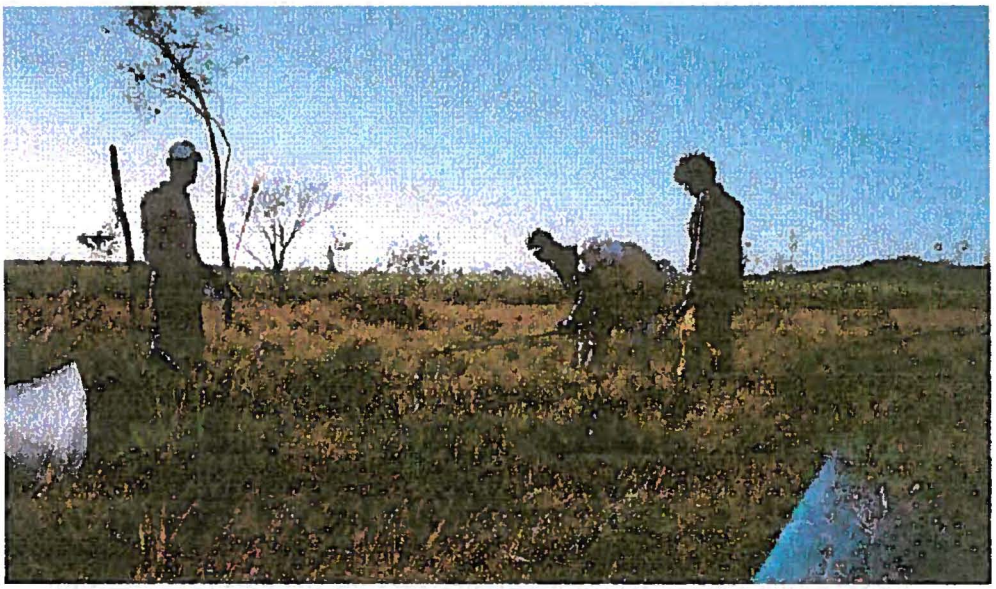


Foto 02- Porção Oeste da área. Desenvolvimento de montagem e desmontagem de hastes para perfuração. Ao fundo a presença de taboal, principal indicador de áreas alagadas. Linha 00 (Norte/Sul).

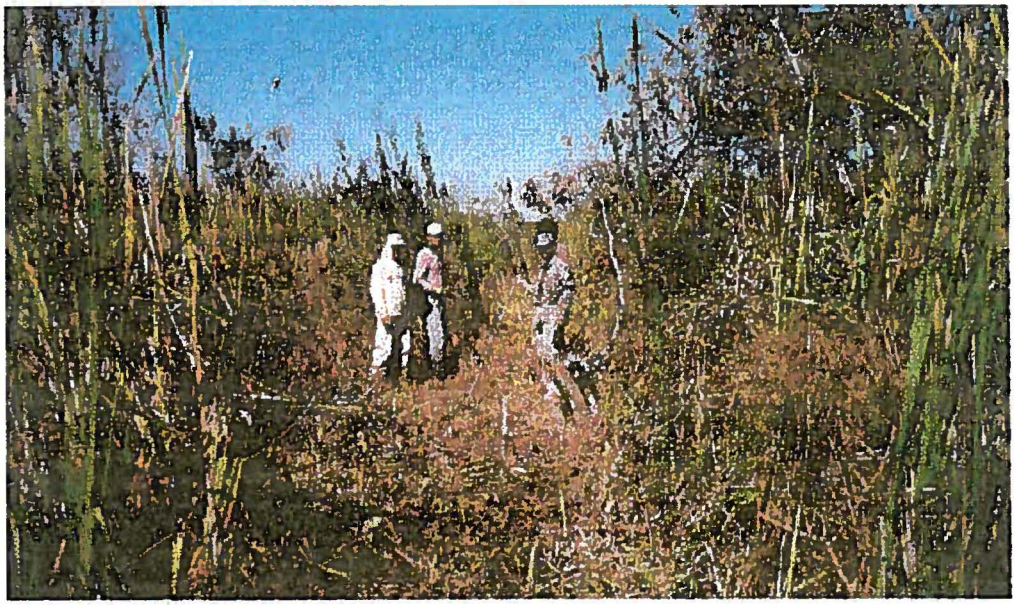


Foto 03 – Taboal em toda a extensão da linha 200, indicando área alagada em todo o percurso. Linha 200 Norte/Sul.

foto 04 – Furo positivo. Monitoramento da amostra retirada, realizada pelo geólogo. Linha 200 .

Foto 05 – Área constituída pela vegetação taboa, indicativo de presença superficial de água. Nível freático aflorante. Abertura de furo. Linha 300.

Foto 06 – Idem foto 05, mostrando detalhe da coleta e descrição da amostraa de argila. Observa-se o nível freático aflorante.

Foto 07 – Abertura de furo a trado, mostrando o momento da retirada (sacagem) da haste. Nível freático aflorante. Linha 300.

Foto 08 – Amostragem do material argiloso feita pelos técnicos responsáveis. Idem ponto anterior.

Foto 09 – Perfuração de furo mostrando a dificuldade de sacar a haste devido ao grande volume de água e ao material argiloso. Vista da mata local.

Foto 10 – Escolha de local para dar início ao furo a trado. Observar que o local apresenta vegetação densa, superfície seca e terreno arenoso. Ponto 600/00.

RESULTADOS ANALÍTICOS

SELAB – Serviço de laboratório

Projeto : Prefeitura municipal de Inajá

Amostras : AC - 634 à AC - 637
AC – 639 à AC - 643
AC – 648
AC – 651 à AC - 653
AC – 655, AC – 657, AC – 658 e AC – 660

Procedência : Município de Inajá – PR

Comentários Técnicos

As amostras submetidas aos ensaios preliminares de laboratório para fins cerâmicos, receberam tratamento de rotina, tendo sido secas com circulação de ar, abaixo de 60 ° C, cominuídas, peneiradas e homogeneizadas, conforme preconisa Souza Santos (1989).

A marcha analítica parte da confecção de corpos de prova retangulares (60 x 20 x 5 mm), prensados a 200 Kgf/cm^2 em massa semi-seca. Foram avaliados parâmetros fisicos das amostras após secagem à temperatura de 110 ° C : umidade de prensagem, retração linear, densidade aparente, módulo de ruptura e cor e após queima à 950 ° C : perda ao fogo, retração linear, módulo de ruptura, absorção de água, porosidade aparente, densidade aparente, cor após queima, com patamar de queima de 3 horas. A análise das características dos corpos de prova queimados isenção de fraturas, deformações e alterações superficiais, cor), recomendam o aproveitamento da matéria-prima no segmento da cerâmica estrutural. As recomendações específicas de uso dos materiais são fortemente dependentes do parâmetro resistência à flexão, mensurado pelo equipamento módulo de resistência à flexão.

Curitiba, 09 / 07 / 1999

Katia N. Siedlecki
Geóloga

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 634** -Furo 00/100 De 0,0 - 2,00m

Nº de Laboratório: **ZAB 206** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6.0 x 2.0 x 0.5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **14,16 %**

Retração Linear.....: **2,00 %**

Módulo de Ruptura.....: **39,30 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,86 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Castor**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚ c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	6,66	3,33	116,05	16,34	29,42	1,93	5YR 6/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 635** - Furo 00/100 De 2,00 - 3,00m

Nº de Laboratório: **ZAB 207** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **9,71 %**

Retração Linear.....: **0,50 %**

Módulo de Ruptura.....: **38,93 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,97 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Musgo**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚ c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	4,07	0,50	75,95	14,61	27,05	1,93	5YR 5/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 636** - Furo 00/300

Nº de Laboratório: **ZAB 208** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **11,87 %**

Retração Linear.....: **0,83 %**

Módulo de Ruptura.....: **31,43 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,88 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Castor**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	4,55	0,83	69,66	15,84	28,55	1,89	5YR 5/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 637** -Furo 100/100

Nº de Laboratório: **ZAB 209** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6.0 x 2.0 x 0.5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **8,36 %**

Retração Linear.....: **0,17 %**

Módulo de Ruptura.....: **40,99 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,90 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/3 - Castor**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	5,20	0,33	79,60	16,16	28,60	1,87	5YR 5/8 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 639** - Furo 100/400

Nº de Laboratório: **ZAB 210** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6.0 x 2.0 x 0.5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **17,58 %**

Retração Linear.....: **3,67 %**

Módulo de Ruptura.....: **37,99 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,78 g/cm3**

Côr.....: **10YR 4/1 - Chumbo**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	8,43	6,33	102,13	15,71	27,45	1,91	7,5YR 6/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 640** - Furo 200/100

Nº de Laboratório: **ZAB 211** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **14,30 %**

Retração Linear.....: **1,67 %**

Módulo de Ruptura.....: **40,30 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,81 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/3 - Castor**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da agua %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	7,01	3,50	116,92	16,51	28,67	1,87	5YR 6/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 641** - Furo 200/300

Nº de Laboratório: **ZAB 212** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **18,27 %**

Retração Linear.....: **4,50 %**

Módulo de Ruptura.....: **51,86 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,78 g/cm3**

Côr.....: **7,5YR 4/1 - Chumbo**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	8,11	7,00	153,40	14,71	25,69	1,90	7,5YR 6/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 642** - Furo 300/-100 De 0,0 - 1,30m

Nº de Laboratório: **ZAB 213** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **18,91 %**

Retração Linear.....: **2,83 %**

Módulo de Ruptura.....: **44,98 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,71 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Marr.Am.**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	9,55	6,17	159,22	20,30	34,11	1,86	2,5Yr 5/6 - Telha F.

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 643** - Furo 300/-100 De 1,30 - 5,00m

Nº de Laboratório: **ZAB 214** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **12,97 %**

Retração Linear.....: **1,83 %**

Módulo de Ruptura.....: **34,62 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,89 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Oliva**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚ c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	5,50	2,67	121,99	14,51	26,06	1,90	5YR 5/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 648** - Furo 300/200

Nº de Laboratório: **ZAB 215** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6.0 x 2.0 x 0.5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **13,33 %**

Retração Linear.....: **1,50 %**

Módulo de Ruptura.....: **36,45 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,80 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/2 - Cinza Am.**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	5,71	1,67	56,40	15,79	27,65	1,86	7,5YR 6/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 651** - Furo 300/400

Nº de Laboratório: **ZAB 216** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6.0 x 2.0 x 0.5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **11,73 %**

Retração Linear.....: **1,33 %**

Módulo de Ruptura.....: **34,30 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,88 g/cm3**

Côr.....: **10YR 4/2 - Cinza**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚ c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	5,34	1,33	59,00	14,40	25,00	1,83	7,5YR 6/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 652** - Furo 400/-200 De 0,0 - 3,00m

Nº de Laboratório: **ZAB 217** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6.0 x 2.0 x 0.5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **14,20 %**

Retração Linear.....: **1,33 %**

Módulo de Ruptura.....: **41,20 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,74 g/cm3**

Côr.....: **7,5YR 5/3 - Cinza Am.**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	8,43	4,17	120,34	14,63	25,76	1,92	7,5YR 6/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 653** - Furo 400/-200 De 3,00 - 4,50m

Nº de Laboratório: **ZAB 218** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6.0 x 2.0 x 0.5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **12,35 %**

Retração Linear.....: **1,50 %**

Módulo de Ruptura.....: **41,20 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,90 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Castor**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	6,03	2,67	90,66	13,13	24,09	1,95	5YR 5/6 - Telha F.

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 655** - Furo 400/00

Nº de Laboratório: **ZAB 219** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm. dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **12,88 %**

Retração Linear.....: **1,00 %**

Módulo de Ruptura.....: **37,20 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,82 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Castor**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	6,44	2,00	73,90	16,37	28,62	1,87	5YR 5/6 - Telha F.

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 657** - Furo 400/200 De 0,40 - 3,00m

Nº de Laboratório: **ZAB 220** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **11,80 %**

Retração Linear.....: **1,00 %**

Módulo de Ruptura.....: **35,09 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,93 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Oliva**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚ c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	6,12	1,50	69,80	15,49	27,89	1,92	5YR 5/6 - Telha

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 658** - Furo 400/200 De 3,00 - 5,10m

Nº de Laboratório: **ZAB 221** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **8,81 %**

Retração Linear.....: **0,17 %**

Módulo de Ruptura.....: **45,66 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,95 g/cm3**

Côr.....: **10YR 5/4 - Oliva**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ˚c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	5,32	0,33	75,45	12,86	23,51	1,93	5YR 5/6 - Trilha F

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA

SELAB - Serviço de Laboratório

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **Prefeitura Municipal de Inajá -PR**

Amostra.....: **AC 660** - Furo 400/400

Nº de Laboratório: **ZAB 222** Lote / Ano: **011/99**

Ensaios realizados em corpos de prova de dimensões 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, dados por prensagem.

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS À 110º C

Umidade de prensagem.....: **17,52 %**

Retração Linear.....: **3,67 %**

Módulo de Ruptura.....: **30,03 Kgf/cm2**

Densidade aparente.....: **1,75 g/cm3**

Côr.....: **5YR 4/1 - Chumbo**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° c	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm2)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm3)	Côr após queima
950	10,62	7,17	136,25	16,03	27,63	1,93	10YR 7/6 - Amarelo

Manual comparativo de cores empregado: **"Munsell Soil Color Chart"**

Recomendações: Os parâmetros físicos avaliados, indicam, um provável uso da matéria-prima na cerâmica estrutural.

Obs:

Curitiba, 15/09/99

Katia Norma Siedlecki
Geóloga

Obs : O presente laudo tem seu valor restrito somente à amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.