

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

**PROJETO RIQUEZAS MINERAIS
ETAPA II**

***AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE MATÉRIA-PRIMA
CERÂMICA NO MUNICÍPIO DE
ORTIGUEIRA***

RELATÓRIO FINAL

**Curitiba
Maio de 2002**

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Jaime Lerner

Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO

Ramiro Wahrhaftig

Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

Omar Akel

Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias

Diretor Técnico

Heloísa Monte Serrat de Almeida Bindo

Diretora Administrativa Financeira

PREFEITURA MUNICIPAL DE ORTIGUEIRA

Marlene de Oliveira Mattos de Pádua

Prefeita

EQUIPE EXECUTORA

Adão de Souza Cruz

Geólogo

Luciano Cordeiro de Loyola

Gerente

Jovelino Strapasson

Prospector

EQUIPE DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Donaldo Cordeiro da Silva

Maria Elizabeth Eastwood Vaine

Geólogos

Miguel Ângelo Moretti

José Eurides Langner

Digitalizadores

Carlos Alberto Pinheiro Guanabara

Economista

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
RESUMO	2
1 - INTRODUÇÃO.....	3
2. OBJETIVOS	5
3. METODOLOGIA DE TRABALHO	5
4. GEOLOGIA.....	6
4.1 - FORMAÇÃO SERRA ALTA	6
4.2 – FORMAÇÃO TERESINA.....	8
4.3 – FORMAÇÃO SERRA GERAL	8
4.4 – ARGILAS DE ORTIGUEIRA	8
5. ÁREAS REQUERIDAS AO DNPM ATÉ FEVEREIRO DE 2002	10
6. A ARGILA COMO MATÉRIA-PRIMA CERÂMICA	11
6.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
6.2 - ENSAIOS TECNOLÓGICOS	12
7. DIREITOS MINERÁRIOS.....	13
8. RESULTADOS OBTIDOS.....	17
8.1 – SELEÇÃO DE ÁREAS PARA REQUERIMENTO	17
8.2 – DESCRIÇÃO DAS ÁREAS	17
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	59
9.1 - SUGESTÕES DE CENTRAL DE MASSA PARA ORTIGUEIRA	60
9.2 - FUNCIONAMENTO DA CENTRAL	60
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	63

APRESENTAÇÃO

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

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

A avaliação do potencial mineral de Ortigueira foi executada, portanto, com o objetivo de investigar se existem reservas de matérias-primas cerâmicas que atendam as necessidades da indústria instalada no município e justifiquem investimentos na sua expansão. Para a realização deste objetivo, a equipe da MINEROPAR utilizou os métodos e as técnicas mais eficientes disponíveis, chegando a resultados que nos permitiram encontrar as respostas procuradas. São estes resultados que apresentamos neste relatório.

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

Omar Akel
Diretor Presidente

RESUMO

A MINEROPAR, através de Termo de Cooperação Técnica firmado com a Prefeitura Municipal de Ortigueira, executou pesquisa em áreas com ocorrência de matérias-primas cerâmicas, tendo em vista a seleção de algumas para caracterizar depósitos economicamente viáveis. O município de Ortigueira desenvolve intensa atividade cerâmica, restrita praticamente à produção de tijolos, devido à principal característica da matéria-prima abundante na região, representada pelo *taguá* ou *argila de barranco*. Estão em atividade no município aproximadamente 16 olarias, principalmente ao longo da rodovia BR-376 e nas cercanias da cidade. O grande número de cerâmicas faz com que a matéria-prima seja utilizada também em grandes proporções. Por desconhecimento dos ceramistas, por falta de esclarecimentos dos governantes ou mesmo pela falta de fiscalização correta, a maioria das cerâmicas opera em condições irregulares, tanto perante o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, órgão do Ministério das Minas e Energia, como do Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

A principal fonte de matéria-prima para cerâmica no município é o manto de alteração superficial, originário principalmente da formação Teresina que se estende por toda a faixa que circunda a sede do município, principalmente ao sul e leste. A presente pesquisa deu ênfase às áreas que contivessem argila apropriada para fabricação de artefatos cerâmicos, próximas às olarias já existentes, junto à rodovia federal e áreas desoneradas junto ao DNPM e ao IAP. Foram detectadas 10 áreas, das quais 08 foram pesquisadas, todas aptas à pesquisa de detalhe, visando à abertura de lavra. Possivelmente sob a responsabilidade da Associação dos Ceramistas, com aval da Prefeitura Municipal, a lavra poderá fornecer argila a todos os interessados, assumindo desta forma o caráter de barreiro comunitário.

Os resultados de laboratório demonstraram que a matéria-prima encontra-se dentro dos padrões elevados de qualidade para cerâmica vermelha ou estrutural, com módulo de ruptura (kgf/cm^2), obtido nas amostras analisadas, superiores ao valor necessário, que é de 65 kgf/cm^2 para telhas, de 55 kgf/cm^2 para tijolos furados e de 20 kgf/cm^2 para tijolos maciços. Todas as áreas pesquisadas são passíveis de legalização junto aos órgãos competentes (DNPM e IAP) e sua priorização depende dos outros aspectos a serem considerados como: situação geográfica, infra-estrutura, facilidade de escoamento do minério, facilidade de acordo ou aquisição da(s) área(s) junto ao(s) proprietário(s), questões ambientais, etc.

Conforme dados obtidos em pesquisa feita junto aos ceramistas, Ortigueira apresenta uma produção média aproximada de 54.000 milheiro/ano, o que corresponde a um consumo médio de $118.800 \text{ m}^3/\text{ano}$ de argila. Levando em consideração este consumo médio, cada área pesquisada teria capacidade de fornecer matéria-prima para todas as olarias de Ortigueira por mais de uma década.

1 - Introdução

A MINEROPAR, através de Termo de Cooperação Técnica firmado com a Prefeitura Municipal de Ortigueira, buscou a identificação de áreas com ocorrência de matérias-primas cerâmicas, em parte do município, tendo em vista a seleção de áreas para o desenvolvimento de pesquisa geológica de detalhe e caracterização de depósitos de argilas economicamente viáveis.

Devido as características da matéria-prima abundante na região, representada pelo *taguá* ou *argila de barranco*, denominação dada ao material constituído pelo manto de alteração residual das Formações Serra Alta e Teresina, há décadas que o município de Ortigueira desenvolve atividade cerâmica, restrita atualmente à produção de tijolos.

As 16 olarias em atividade concentram-se principalmente ao longo da rodovia BR-376, que liga Curitiba ao Norte do Paraná, passando por Ortigueira. Esta aglomeração aconteceu pela proximidade do asfalto, que favorece o escoamento dos produtos fabricados.

Em consequência do grande número de cerâmicas, a matéria-prima é utilizada também em grandes proporções. Para lavar esta matéria-prima, que é a argila, aqui representada pelo manto superficial de alteração, seria necessário o emprego de operações sistematizadas, a fim de que fosse protegido o meio ambiente, em particular o solo superficial e os mananciais, envoltos pela cobertura vegetal natural.

Muitas vezes por desconhecimento dos próprios oleiros, por falta de esclarecimentos dos governantes ou mesmo pela falta de fiscalização adequada, a maioria das cerâmicas opera em condições irregulares, tanto perante o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, órgão do Ministério das Minas e Energia, como do Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

A mineração consiste na lavra do minério, isto é, a extração da argila de seu local de origem, deixando um vazio no terreno, cujo destino e recuperação deve ser avaliado em um Plano de Recuperação Ambiental. Com a continuidade da lavra, se não houver a recuperação ambiental, poderá desenvolver-se na região uma degradação descontrolada. Além do que não existe a responsabilidade técnica sobre a atividade de lavra de cada área.

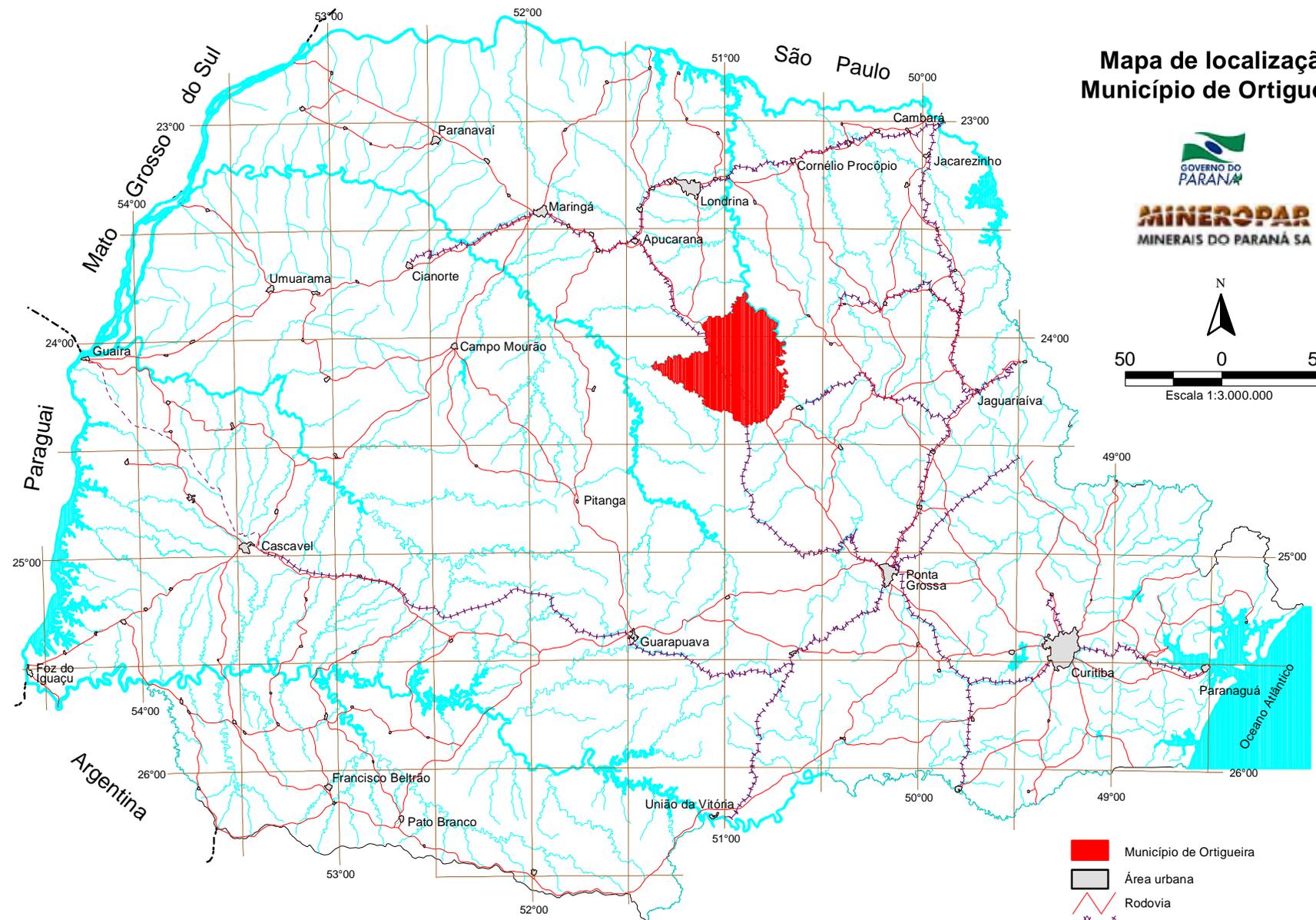
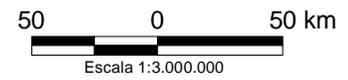
Para reverter esta situação, além da conscientização geral dos produtores, a Prefeitura Municipal e a Associação dos Ceramistas de Ortigueira, juntamente com a MINEROPAR, decidiram definir áreas economicamente viáveis, para que possam ser requeridas e legalizadas junto aos órgãos competentes e serem utilizadas de forma comunitária. Desta forma, elas poderão servir a todos os ceramistas interessados em participar do empreendimento.

O conhecimento do solo e do subsolo sobre os quais se assenta a vida vegetal e animal, as obras civis e as atividades de extração mineral, são elementos essenciais para garantir o melhor uso do meio físico e minimizar os impactos decorrentes de seu uso.

Mapa de localização Município de Ortigueira



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



-  Município de Ortigueira
-  Área urbana
-  Rodovia
-  Ferrovia
-  Ferrovia projetada
-  Hidrografia

Santa Catarina

2. Objetivos

O presente trabalho objetivou o levantamento sistemático de informações geológicas em parte do município de Ortigueira, nas áreas de influência das cerâmicas existentes, com a intenção de identificar e viabilizar áreas com ocorrência de matérias-primas cerâmicas. O resultado deste levantamento permitirá que sejam identificadas áreas para o desenvolvimento de pesquisa de detalhe, tendo em vista a caracterização de depósitos de argilas economicamente viáveis com vistas à sua utilização pelas indústrias cerâmicas e regularização junto aos órgãos competentes, a nível estadual e federal.

Nesta fase do Projeto e do Termo de Cooperação, o objetivo específico é a seleção de áreas passíveis de serem requeridas pela Associação dos Ceramistas e Prefeitura Municipal com possibilidade de fornecer matéria-prima para o abastecimento das indústrias cerâmicas do município. Além dos critérios técnicos e econômicos, da presença de matéria-prima em quantidade e qualidade satisfatórias para uso cerâmico, cada uma das áreas teria que satisfazer as seguintes exigências:

- Estar livre ou desonerada do ponto de vista de concessão mineral, para poder ser requerida junto à União, através do DNPM;
- Não apresentar impeditivos ambientais que inviabilizem sua exploração;
- Apresentar possibilidade e facilidade de acordo comercial com o proprietário do terreno;
- Estar o mais próximo possível dos consumidores;
- Possuir facilidade de acesso para retirada e escoamento da produção mineral.

3. Metodologia de Trabalho

Para a obtenção dos objetivos propostos, seguiu-se, em linhas gerais, o seguinte roteiro:

- a) Levantamento bibliográfico, relacionado ao setor mineral da região.
- b) Levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, das fotografias aéreas que cobrem a região de interesse no município e dos direitos minerários vigentes no município, com base nos dados oficiais do DNPM.
- c) Levantamento e seleção das fotografias aéreas, em escala de 1:25. 000, das áreas de interesse para a execução de perfis geológicos e coleta de amostras.
- d) Contatos com a Prefeitura, visando levantar os principais problemas relacionados ao setor mineral no município.
- e) Reconhecimento de campo, baseando-se em dados geológicos e geomorfológicos previamente compilados e em observações de áreas já lavradas, para identificar áreas com características próprias para depósitos de argila, que preencham os objetivos do trabalho.
- f) Execução de ensaios cerâmicos completos, no laboratório da MINEROPAR, envolvendo a determinação da umidade de prensagem, retração linear, módulo de ruptura, densidade aparente e cor a 110°C e perda ao fogo, retração linear, módu-

lo de ruptura, absorção de água, porosidade aparente, densidade aparente e cor a 950°C.

- g) Os resultados do levantamento geológico e dos ensaios cerâmicos serão compilados, confrontados e interpretados, tendo em vista a emissão de parecer quanto à potencialidade dos diferentes materiais amostrados para aproveitamento na indústria cerâmica de Ortigueira.
- h) Elaboração de relatório conclusivo, com a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados em campo e laboratório, além de conclusões e recomendações para o aproveitamento dos materiais cerâmicos identificados. O relatório conterá como anexos: cópias das fotografias aéreas, mapas com os pontos de coleta das amostras, fotografias de campo, laudos do laboratório com os resultados dos ensaios cerâmicos, mapas de distribuição de minério e estimativa de volume e qualidade da argila.

4. Geologia

O município de Ortigueira está situado no Segundo Planalto Paranaense, geologicamente representado pela faixa de afloramento das rochas sedimentares que compõem a Bacia do Paraná. Mais especificamente, o município localiza-se sobre a estrutura geológica denominada arco de Ponta Grossa, composto de inúmeros e frequentes diques de rochas ígneas básicas, que alimentaram todo o derrame basáltico que representa o Terceiro Planalto Paranaense.

No município predominam as rochas das formações Teresina e Rio do Rasto (mais de 60% do território), situadas a noroeste da sede municipal, ocorrendo ainda as formações Serra Alta, Irati, Palermo, Rio Bonito e Itararé a sudeste da sede municipal, todas elas alinhadas em faixa de afloramento de direção nordeste. A área objeto das pesquisas realizadas situam-se no entorno da sede municipal, próximo as indústrias cerâmicas, e geologicamente representadas pelas formações Serra Alta e Teresina, ambas recortadas pelas formações de rochas básicas pertencentes a formação Serra Geral.

4.1 - Formação Serra Alta

Esta formação é constituída de uma seqüência bastante uniforme de argilitos. Muito subordinadamente ocorrem intercalações de folhelhos e siltitos cinza médios e delgadas lentes calcíferas cinza claras.

A litologia dominante é um argilito de coloração cinza média e escura, finamente micáceo. Embora não seja comum, apresenta finas laminações lenticulares.

No tocante às relações estratigráficas, a Formação Serra Alta apresenta contatos de natureza concordante e gradacional com a Formação Teresina, sobreposta, havendo freqüentes recorrências na zona de contato.

Quanto às condições de sedimentação, as características litológicas e as estruturas sedimentares desta Formação refletem um ambiente marinho de águas calmas e relativamente profundas, originando este sedimento extremamente argiloso em quase toda sua espessura.

Mapa geológico do Estado do Paraná

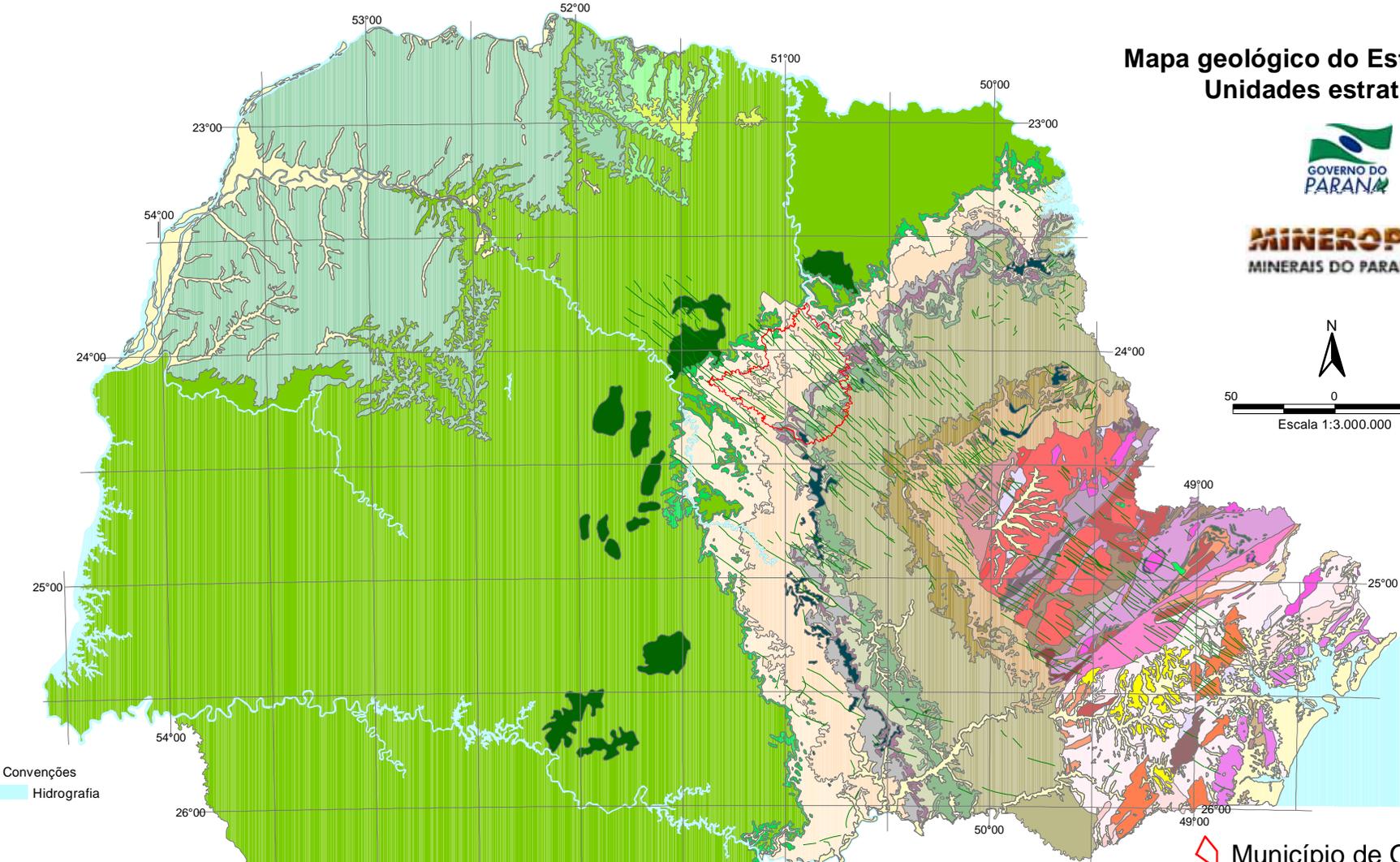
Unidades estratigráficas



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



50 0 50 Km
Escala 1:3.000.000



Convenções
Hidrografia

Município de Ortigueira

- Cenozóico**
- Sedimentos inconsolidados
 - Formação Alexandra
 - Formação Guabirotuba
- Mesozóico**
- Grupo Bauru**
- Formação Adamantina
 - Form. Santo Anatócio
 - Formação Caiuá
- Rochas intrusivas**
- Intrusivas alcalinas e carbonatitos
 - Diques de rochas básicas
- Grupo São Bento**
- Formação Serra Geral
 - Membro Nova Prata
 - Formações Pirambóia e Botucatu

- Paleozóico**
- Grupo Passa Dois**
- Formação Rio do Rasto
 - Formação Teresina
 - Formação Serra Alta
 - Formação Irati
- Grupo Guatá**
- Formação Palermo
 - Formação Rio Bonito
- Grupo Itararé**
- Formações Rio do Sul, Mafra e Campo Tenente
- Grupo Paraná**
- Formação Ponta Grossa
 - Formação Furnas

- Proterozóico Superior - Paleozóico**
- Grupo Castro**
- Formação Guaratubinha
 - Formação Camarinha
 - Metamorfito de contato
 - Granitos Subalcalino
 - Granito/Sieno-Granito
 - Granito Alaskito
 - Granito porfirítico
 - Migmatito e Granito de Anatexia Brasileiro
- Proterozóico Superior**
- Seqüência Antinha
 - Formação Itaiacoca
 - Seqüência Abapã
 - Formação Capirú
 - Metabasitos
 - Formação Votuverava

- Proterozóico Médio**
- Complexo Turvo Cajati
- Grupo Setuva**
- Formação Água Clara
 - Formação Perau
- Complexo Apiai-Mirim**
- Proterozóico Inferior**
- Suíte Granítica Foliada
 - Formação Rio das Cobras
 - Suíte Gnaíssica Morro Alto
 - Complexo Gnaíssico Migmatítico Costeiro
 - Complexo Máfico Ultramáfico de Pien
- Arqueano**
- Complexo Granulítico Serra Negra

4.2 – Formação Teresina

Esta formação consiste de uma seção siltico-argilosa de cor cinza-claro a cinza-esverdeado, às vezes escura, apresentando laminações “flaser” e intercalações de camadas de calcários e algumas coquinóides. A sua denominação foi dada por Moraes Rego (1930), ao desenvolver pesquisas às margens do rio Ivaí, na localidade de Teresina, hoje Teresa Cristina, município de Cândido de Abreu.

Esta formação apresenta-se bastante espessa, variando de 200 a 300 m, caracterizada por alternância de argilitos e folhelhos cinza-esverdeados com siltitos e arenitos muito finos. As suas características litológicas e estruturas sedimentares indicam uma transição de ambiente marinho profundo, identificado na denominada Formação Serra Alta, para um ambiente marinho raso e agitado de planícies de marés. Camadas de calcário normalmente posicionam-se na sua porção superior e chegam até 3 m de espessura.

A área pesquisada situa-se geologicamente em uma posição de transição entre a base da formação Teresina, com interdigitações de sedimentos pertencentes ao topo da formação Serra Alta.

Na região, ocorreu um intenso fenômeno de alteração, transformando as rochas sedimentares originais em verdadeiro manto de latossolos argilosos, superior a 20 m, o qual é objeto da presente pesquisa e é intensamente explorado como matéria-prima para cerâmica vermelha com a denominação de *taguá*, sendo o elemento fundamental para o crescimento do setor cerâmico da região e de grande parte do Estado do Paraná. (vide mapa geológico).

4.3 – Formação Serra Geral

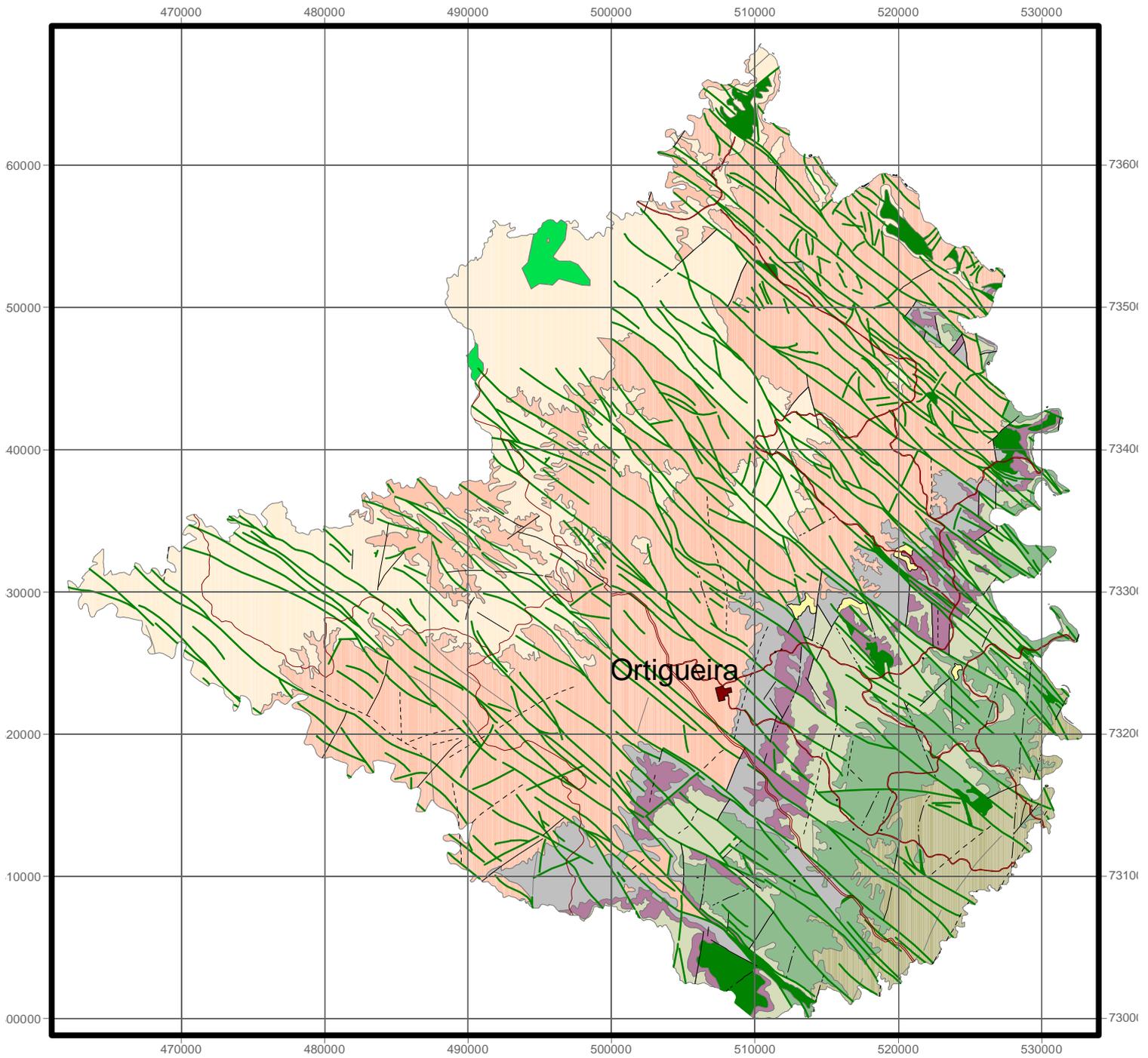
Encontra-se representada no local por rochas ígneas que ocorrem sob forma de diques de diabásio, que afloram em cristas alongadas, de grande possança, predominantemente orientados na direção NW e com mergulhos verticais.

Estas rochas, quando frescas, são utilizadas para obtenção de britas para construção civil, blocos para calçamento de estradas e ruas. Quando alteradas, transformam-se em solo de coloração vermelha escura, denominados “terra roxa”

4.4 – Argilas de Ortigueira

As argilas de Ortigueira são geologicamente classificadas como argilas residuais, originárias da alteração superficial de sedimentos marinhos argilosos, pertencentes às formações sedimentares da Bacia do Paraná descritas anteriormente, em especial das formações Teresina e Serra Alta, dando origem a espesso manto de alteração, normalmente superior a 10 metros de espessura, de composição argilosa, às vezes oxidado, com cor avermelhada, cinza-claro e bege, localmente denominado de *taguá* ou *argila de barranco*.

As características destes materiais argilosos quanto a sua utilização pela indústria cerâmica serão descritos detalhadamente para cada área pesquisada, no capítulo 8 (oitavo), resultados obtidos.



- Estradas**
- Não pavimentada, tráfego permanente
 - Estrada pavimentada

- Estruturas geológicas**
- Dique de rocha básica
 - Falha aproximada
 - Falha definida
 - Falha provável
 - Fratura

Cidade

- Unidades geológicas**
- Sedimentos recentes
 - Soleiras e diques de diabásio
 - Formação Pirambóia
 - Formação Rio do Rasto
 - Formação Teresina
 - Formação Serra Alta
 - Formação Irati
 - Formação Palermo
 - Formação Rio Bonito
 - Formação Itararé

5 0 5 km



Geologia do município de Ortigueira



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

5. Áreas Requeridas ao DNPM até Fevereiro de 2002

Apesar do grande número de requerimentos de áreas junto ao DNPM no município de Ortigueira, para diversos bens minerais, principalmente nas proximidades do rio Tibagi, os requerimentos para argila de uso cerâmico, próximo à Cidade são praticamente inexistentes. O número de estabelecimentos que utilizam o bem mineral argila como matéria-prima para cerâmica vermelha, é de 16, porém nenhuma das áreas lavradas por estas empresas está legalizada por requerimento de pesquisa ou licenciamento. Duas áreas que constam da relação do DNPM e que inclusive já estão sem validade legal, não pertencem a estas empresas, sendo a área 826.609/1996 já descartada e a área 820.215/1988 pertencente à Cerâmica Eliane tendo como último evento o Relatório de Pesquisa aprovado em agosto de 1997, com prazo de 01 ano para requerer concessão de Lavra, também já descartada.

Dentre as áreas requeridas, 09 estão registradas no regime de licenciamento, 07 foram requeridas como pedreira para brita e apenas 02 para argila, como foram descritas acima.

As cerâmicas locais encontram-se devidamente registradas junto à Prefeitura e aos órgãos estaduais, no que se refere ao beneficiamento e venda do produto. No que tange ao uso do subsolo, entretanto, não está acontecendo a fiscalização por parte dos órgãos competentes, como o DNPM em relação a requerimento, prospecção, pesquisa e lavra, e o IAP no controle do meio ambiente.

Em muitos casos, os ceramistas desconhecem seus deveres e obrigações para com a lei em vigor, em outros não regularizam devido à falta de fiscalização e cobrança por parte dos órgãos competentes, o que contribui para a lavra clandestina e predatória, com a conseqüente degradação ambiental.

De acordo com a Constituição Federal, as Prefeituras municipais também têm competência sobre esta fiscalização, de acordo com o Art. 23, inciso XI, que diz: “É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, registrar, acompanhar, fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios”. Em seu parágrafo único, o mesmo artigo define que deverá existir lei complementar, que poderá ser substituída por convênios firmados entre as Prefeituras e os órgãos estaduais e federais competentes.

Com esta fiscalização, as Prefeituras poderão exigir os títulos supramencionados em conjunto com as licenças ambientais para cada área de lavra de argila ou qualquer outro bem mineral, viabilizando a harmonia entre as glebas minerais e os interesses da comunidade, garantindo uma melhora na qualidade de vida às gerações futuras. Além disso, com a necessidade que as empresas produtoras de bens minerais têm de pagarem *royalties* pela sua produção, espera-se que a municipalidade motive-se para exigir que as empresas regularizem sua situação, aumentando assim a receita do município, que é credora de 65% do total da compensação financeira devida pela atividade de extração mineral (CFEM).

O presente trabalho visa, portanto, à viabilização de extração de jazidas pelas unidades envolvidas com a cerâmica local, colocando em prática a lavra e beneficiamento de uma ou mais unidades mineiras, preenchendo todos os requisitos legais, exigidos por leis que dizem respeito tanto às atividades mineiras quanto as ambientais, de acordo com a Resolução nº 005/2001 – SEMA.

6. A Argila como Matéria-Prima Cerâmica

6.1 - Considerações Gerais

Grande parte das qualidades finais dos produtos cerâmicos e as dificuldades apresentadas no decorrer do processo de fabricação têm origem na composição ou variação que apresentam as argilas. Para minimizar as variações inerentes a qualquer depósito ou jazidas minerais é necessária uma preparação prévia da matéria-prima bruta, tornando-a apropriada para o processo de fabricação. O desenvolvimento tecnológico dos equipamentos de preparação e dos métodos de fabricação tem possibilitado o emprego de uma maior variedade de argilas. Com o avanço tecnológico no processo de fabricação é possível obter produtos de alta qualidade, utilizando matérias-primas consideradas até há pouco tempo inadequadas.

De qualquer forma e a despeito dos avanços tecnológicos, as argilas para indústria cerâmica têm que atender a determinadas características mínimas que são aferidas pelos ensaios tecnológicos. De acordo com Pêrsio de Souza Santos (1989), os seguintes parâmetros físicos mínimos são exigidos pelos ensaios tecnológicos:

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/cm ²	25 kgf/cm ²	30 kgf/cm ²	-
Tensão de ruptura da massa após queima de 950°C (mínima)	20kgf/cm 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%

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.

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.

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 produto 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 de características uniformes, se faz necessária 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 conhecido 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.

Se com uma mesma argila foi fabricado um produto extrusado e outro prensado, os resultados não serão idênticos. Os resultados das análises realizadas por extrusão, são mais favoráveis 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 à influência do teor de água.

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. 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

6.2 - Ensaio tecnológicos

As amostras submetidas aos ensaios preliminares de laboratório para fins cerâmicos receberam tratamento de rotina: foram secas ao ar, à temperatura inferior a 60°C, cominuadas, peneiradas e homogeneizadas, conforme preconiza Souza Santos (1989).

A marcha analítica parte da confecção de corpos-de-prova retangulares (60 x 20 x 05 mm), prensados a 200 kgf/cm² em massa semi-seca. A primeira etapa de avaliação consiste em secar os corpos de prova à temperatura de 110°C, avaliando-se umidade de prensagem, retração linear, densidade aparente, módulo de ruptura e cor. Depois de queimados à temperatura de 950°C e com patamar de queima de 3 horas, são determinados os seguintes parâmetros: perda ao fogo, retração linear, módulo de ruptura, absorção de água, porosidade aparente, densidade aparente e cor de queima.

De acordo com o mesmo autor, os valores mínimos para tensão de ruptura da massa, a 950°C, é de 20 kgf/cm² para tijolos maciços, 55 kgf/cm² para tijolos vazados e de 65 kgf/cm² para telhas. Já para absorção de água da massa, a 950°C, os valores máximos permitidos para tijolos vazados é de 25,0% e de 20,0% para telhas.

Observando os valores obtidos nos ensaios tecnológicos realizados, quanto ao módulo de ruptura e absorção de água da massa após queima, a 950°C, verificou-se que nas áreas trabalhadas os valores obtidos para estes dois parâmetros encontram-se além dos padrões exigidos para uma massa cerâmica de qualidade.

As análises foram feitas com a amostra total de cada furo, sendo misturado as amostras 01 (solos) e a amostra 02 (rocha alterada, argilosa), além de amostras de argila cinza, plástica, macias, de banhado e mistura de amostras de diferentes furos, dentro da mesma área, sendo que todos os resultados de tensão de ruptura da massa após queima a 950°C foram superiores a 65kgf/cm², sendo apenas uma com valor inferior, que foi de 62,10 kgf/cm², na área C (barreiro do Zé Gordo), chegando até a valores super elevados, como 194,21kgf/cm², na área C1 furo 02.

7. Direitos Minerários

Para se obter os direitos minerários de uma determinada área, os pedidos de Pesquisa Mineral e Licenciamento, terão de ser encaminhados e protocolizados junto ao DNPM, por pessoas devidamente qualificadas, como Geólogo ou Engenheiro de Minas. Além dos direitos minerários junto ao DNPM, necessita-se também de direitos e licenciamentos, junto ao IAP.

Considerando que a região é dotada de importante potencial geológico, é imprescindível que a Prefeitura venha a conceder licenças à exploração de materiais de uso imediato na construção civil. Da mesma forma, a Prefeitura poderá vir a explorar fontes destes materiais para uso em obras públicas, gerando emprego e renda no município. Por este motivo, apresentamos a seguir uma orientação básica sobre a concessão de licenças, complementada por instruções sobre o registro de pedreiras e saibreiras municipais junto ao DNPM. A complexidade da legislação mineral, bem como da ambiental, demanda o concurso de profissionais habilitados, seja de geólogo ou engenheiro de minas para a elaboração e acompanhamento dos pedidos de licença mineral e ambiental, seja de advogado para o esclarecimento dos eventuais conflitos entre as práticas da mineração e as restrições da lei.

O processo de concessão da licença pela Prefeitura Municipal envolve poucos procedimentos, regulamentados pela Lei Nº 6.567 de 24 de setembro de 1978 e Instrução Normativa do DNPM Nº 001, de 21 de fevereiro de 2001. Apresentamos a seguir, com comentários de esclarecimento, as fases do processo de licenciamento que interessam à Prefeitura Municipal e procedimentos necessários à regularização da atividade mineral.

Como conceder licença para extração de bem mineral

Bens minerais enquadrados no regime de licenciamento

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

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

Requerimento da licença

O aproveitamento mineral por licenciamento é facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização, salvo se a jazida situar-se em imóveis pertencentes à pessoa jurídica de direito público.

A Licença Municipal deverá ser emitida exclusivamente ao proprietário do solo, ou a quem dele tiver expressa autorização, estando habilitado ao recebimento de tal licença somente às pessoas jurídicas.

Concessão da licença

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

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

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

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

Enquanto no regime de licenciamento a permissão para o aproveitamento do minério é rápida, no regime de autorização e concessão (Pedido de Pesquisa), a exploração (retirada do minério) só poderá ser feita após a realização da pesquisa mineral que por lei poderá durar até dois anos com mais dois de renovação. Após a apresentação e aprovação do relatório final de pesquisa, o minerador ou titular da autorização terá o prazo de 01 ano para requerer a concessão de lavra.

Durante todo esse processo de pesquisa o minerador poderá lavrar parte da jazida através do instrumento “Guia de Utilização”, desde que possua o licenciamento prévio do meio ambiente.

Etapas para Licenciamento Ambiental junto ao IAP

I – Licença Prévia

- Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- Cadastro de Empreendimentos Minerários;
- Anuência Prévia do Município em relação ao empreendimento, declarando expressamente a inexistência de óbices quanto à lei de uso e ocupação do solo urbano e a legislação de proteção do meio ambiente municipal;
- Mapa de localização e situação do empreendimento, em escala adequada à visualização;
- Prova de Publicação de súmula do pedido de Licença Prévia em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado;

- Quando exigido pelo IAP, apresentação do Estudo de Impacto Ambiental EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental RIMA, conforme Resolução CONAMA nº 01/86;
- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental (Lei Estadual nº 10.233/92), utilizando-se como base de cálculo, o investimento total do empreendimento em UPF/Pr.

II – Licença de Instalação

- Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- Cadastro de Empreendimentos Minerários;
- Cópia da Licença Prévia e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado,
- Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado,
- Matrícula atualizada (até 90 dias) no Cartório de Registro de Imóveis;
- Anuência dos superficiários, em caso de atividade em área de terceiros;
- Para empreendimentos de lavra e/ou beneficiamento, cópia da comunicação do DNPM publicada no Diário Oficial da União, julgando satisfatório o PAE - Plano de Aproveitamento Econômico;
- Para empreendimentos de lavra e/ou beneficiamento, cópia autenticada da Portaria de Lavra;
- Plano de Controle Ambiental, exigido na concessão da Licença Prévia, em 2 (duas) vias, elaborado por técnico habilitado segundo as diretrizes do IAP, e ainda, a Norma da ABNT - NBR 13.030/93 (Elaboração e Apresentação de Projeto de Reabilitação de Áreas Degradadas pela Mineração - Procedimentos), acompanhado de ART - anotação ou registro de responsabilidade técnica;
- Autorização para desmate, objeto de requerimento próprio, quando for o caso;
- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental (Lei Estadual nº 10.233/92).

III - Licença de Operação e respectiva renovação

- Requerimento de Licenciamento Ambiental;
- Ato Constitutivo ou Contrato Social;
- Cadastro de Empreendimentos Minerários;
- Cópia da Licença de Instalação ou de Operação (no caso de renovação) e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado;
- Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Operação ou de sua respectiva renovação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado;

- Para exploração sob regime de licenciamento, cópia do registro de licenciamento expedido pelo DNPM;
- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental (Lei Estadual nº 10.233/92).

Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM

- A CFEM, instituída pela Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, é devida pelos detentores de direito minerários, em decorrência da exploração dos recursos minerais para fins de aproveitamento econômico. Para os minérios regidos pelo sistema de licenciamento, é calculado sobre o valor de 2% do faturamento líquido, considerado como tal o valor de venda do produto mineral, deduzidos os impostos incidentes na comercialização, bem como as despesas com transporte e seguros. Quando não ocorre a venda, porque o produto mineral é consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, considera-se então como valor para efeito de cálculo da CFEM, a soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.
- Os recursos da CFEM são distribuídos da seguinte forma: 12% para a União, 23% para o Estado e 65% para o município produtor. Considera-se como município produtor aquele no qual ocorre a extração da substância mineral. Caso a área licenciada abranja mais de um município, deverá ser preenchida uma guia de recolhimento para cada município, observada a proporcionalidade da produção efetivamente ocorrida em cada um deles.
- O pagamento da Compensação Financeira deverá ser efetuado mensalmente até o último dia útil do segundo mês subsequente ao fato gerador, nas agências do Banco do Brasil, por meio da guia de recolhimento/CFEM.

8. RESULTADOS OBTIDOS

8.1 – Seleção de áreas para requerimento

Os trabalhos de identificação e determinação de áreas com potencialidades economicamente viáveis, para a instalação de uma lavra (*barreiro*) comunitária, foram realizados em área de 300 km², tendo sido percorridos 150 km, detectadas 10 áreas onde foram selecionadas 08 delas para pesquisa preliminar. A seleção destas áreas, além da presença de matéria-prima, levou em consideração a localização geográfica favorável, não estar requerida para pesquisa e/ou lavra, uso e ocupação do solo que não inviabilizem seu aproveitamento para a prática da mineração, entre outros.

Ao longo da pesquisa foram executados 31 furos a trado manual, com a perfuração de 176,40 m lineares, onde foram coletadas 40 amostras de solo argiloso (horizontes A e B) e rocha alterada (horizonte C), com envio de 22 amostras selecionadas para ensaios tecnológicos de argila, no laboratório da MINEROPAR, sendo o restante guardado para eventuais ensaios posteriores.

Os trabalhos de campo foram realizados no período de 19 de fevereiro a 23 de março 2002, por equipe da MINEROPAR, representada por um geólogo e um prospector além de 04 funcionários da Prefeitura Municipal, durante as realizações dos furos a trado manual.

Os trabalhos de escritório envolveram preliminarmente estudos bibliográficos, levantamento, organização e recuperação de mapas topográficos e geológicos, procurando atualizar todos os dados disponíveis, estudos de interpretação de fotografias aéreas, em escala 1:25000, e levantamento atualizado de todos os direitos minerários vigentes no município, baseando-se em dados do DNPM.

Concomitantemente elaborou-se e foi desenhado o perfil vertical de todos os furos realizados e a digitalização dos mapas topográficos englobando todas as áreas pesquisadas.

Posteriormente, fez-se interpretação dos dados obtidos e elaborou-se o relatório final dos trabalhos.

8.2 – Descrição das áreas

Área A

Coordenadas geográficas: 24°16'13,2" / 50°53'42,10"

Área de aproximadamente 42 ha situa-se nas nascentes do ribeirão do Barroso, junto à BR 376, a 8 km ao sul da cidade de Ortigueira, próximo à área da Cerâmica Eliane, na localidade de Pontão.

Nesta área, foram realizados seis furos a trado, todos apresentando matéria-prima própria para a indústria cerâmica, com solo argiloso cinza-escuro no topo, passando para solo vermelho, argiloso e dando continuidade para rochas alteradas, argilosas de cores vermelhas, amareladas e esverdeadas, chegando a ultrapassar 8,00 metros de profundidade, não atingindo a rocha sã (vide perfis dos poços).

Os furos 04, 05 e 06 realizados na parte topograficamente mais baixa, junto ao banhado, apresentaram perfis diferentes, com solo preto turfoso, passando para argila cinza escuro e cinza claro, terminando com rocha dura na base, denominando-se localmente de laje.

Os resultados obtidos, relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, inclusive para a fabricação de telha, com valores variando entre 94,12kgf/cm² e 192,39kgf/cm² quando o valor mínimo é de 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água varia de 19,92% a 22,06% quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados.(vide laudos de análises anexos).

Tabela com os resultados analíticos das amostras da área A

Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-937	01	02	950	9,44	2,67	163,27	22,06	35,14	1,76	5 YR 7/6 T. Clara
AC-938	02	02	950	6,55	2,50	94,12	20,51	33,68	1,76	2,5 YR 6/8 Telha
AC-939	05	02	950	7,78	2,00	129,03	21,56	34,71	1,75	5 YR 7/6 T. Clara
AC-940	02 + 04	02	950	6,87	2,50	192,39	19,92	32,81	1,77	5 YR 7/6 T. Clara

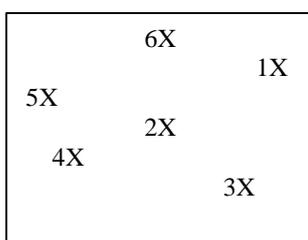
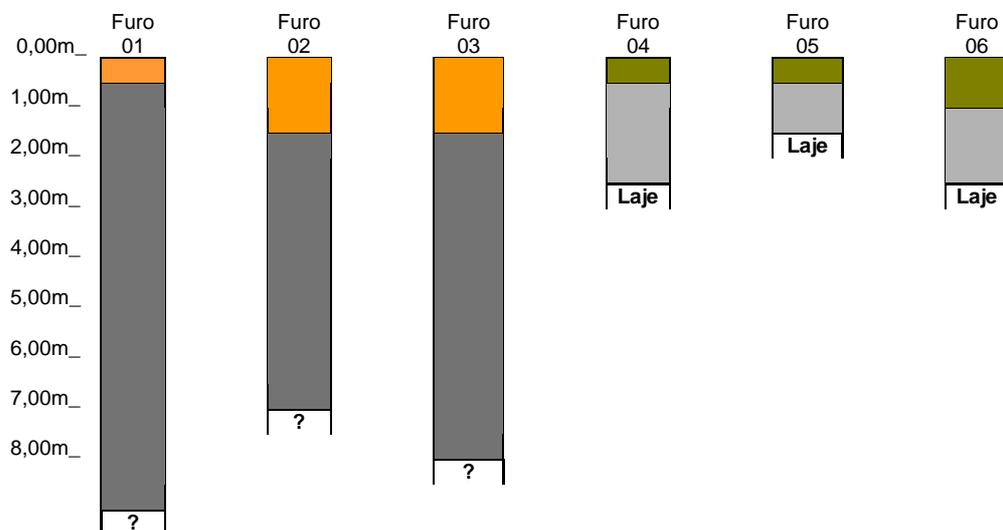
Os 03 primeiros poços abertos na parte mais elevada demonstraram uma espessura média superior a 7,60 m.

Nos 03 furos feitos próximos ao banhado (nível de base da drenagem), parte mais restrita da área, a espessura diminui e fica em torno de 2,2m.

Como resultado técnico, observado durante os trabalhos de campo, pode-se afirmar que a espessura média do pacote de argila é muito superior a 10 metros, podendo ultrapassar os 20 metros. Porém, nesta área e nas demais considerou-se para efeitos de cálculo do potencial de argila a espessura média de 10 metros, indicando um volume de cerca de 4.200.000m³, podendo ser explotável aproximadamente 3.360.000 m³ na área total, o que daria para fabricar 1.527.272 milheiros de tijolos. Este volume corresponde a quase 28,2 anos de lavra, bem dimensionada e bem caracterizada, para todas as cerâmicas da região, onde a produção anual está em torno de 54.000 milheiros de tijolos.

Provavelmente, uma pesquisa de detalhe poderá ampliar a área selecionada, devido as suas características geomorfológicas e do seu uso e ocupação do solo.

ARGILA DE ORTIGUEIRA Área A



Perfis verticais de furo a trado

- Solo cinza escuro passando para vermelho argiloso (Horizonte A e B)
- Rocha alterada argilosa macia, maleável, de cores variegadas entre cinza claro, cinza escuro, vermelho, bege, as vezes oxidada (Horiz C).
- Solo preto turfoso.
- Argila cinza escuro, passando para cinza claro, macia, maleável e plástica. Área de banhado.
- 1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
AC-937	A	01	0,60	7,50	8,50	-24°	16'	08.2"	50°	.53'	35.2"
AC-938	A	02	1,50	5,50	7,00	-24°	16'	13.2"	50°	.53'	42.1"
-	A	03	1,50	6,00	7,50	-24°	16'	17,4"	50°	53'	35,3"
-	A	04	0,60	1,90	2,50	-24°	16'	15,2"	50°	53'	49,6"
AC-939	A	05	0,30	1,00	1,30	-24°	16'	12,4"	50°	53'	51,1"
-	A	06	0,80	1,90	2,70	-24°	16'	05,00"	50°	53'	41,2"

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 937 (Área A = F = 01=Am = 02)****LAT 24⁰ 16` 08,2`` S**Nº de Laboratório: **ZAB 758**Lote / Ano: **009/02****LON 50⁰ 53` 35,2`` W**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **17,55 %**Retração Linear.....: **0,83 %**Módulo de Ruptura.....: **43,24 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,68 g/cm³**Côr.....: **10 YR 5/2 Oliva****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	9,44	2,67	163,27	22,06	35,14	1,76	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Obs: Para viabilizar a produção de telha é preciso reduzir o índice de absorção de água para 20 %.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 938 (Área A = F = 02 Am = 02)****LAT 24⁰ 16' 13,2" S**Nº de Laboratório: **ZAB 759**Lote / Ano: **009/02****LON 50⁰ 53' 42,1" W**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **16,86 %**Retração Linear.....: **0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **40,85 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,66 g/cm³**Côr.....: **7,5 YR 6/4 Sépia****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,55	2,50	94,12	20,51	33,68	1,76	2,5 YR 6/8 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 939 (Área A = F = 05 = Am = 02)****LAT 24⁰ 16' 12,4" S****LON 50⁰ 53' 51,1" W**Nº de Laboratório: **ZAB 760**Lote / Ano: **009/02**

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 110° CUmidade de prensagem.....: **16,49 %**Retração Linear.....: **1,00 %**Módulo de Ruptura.....: **49,62 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,71 g/cm³**Côr.....: **10 YR 5/3 Oliva cinza****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	7,78	2,00	129,03	21,56	34,71	1,75	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Obs: Para viabilizar a produção de telha é preciso reduzir o índice de absorção de água para 20 %.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 940 (Área A = F = 02 + 04 (mistura)****LAT 24⁰ 16` 15,2`` S**Nº de Laboratório: **ZAB 761**Lote / Ano: **009/02****LON 50⁰ 53` 49,6`` W**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **16,35 %**Retração Linear.....: **0,67 %**Módulo de Ruptura.....: **45,50 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,70 g/cm³**Côr.....: **7,5 YR 6/4 Pape Kraft****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,87	2,50	192,39	19,92	32,81	1,77	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

Área J

Coordenadas geográficas 24°15'34,26"/ 50°55'02,11"

Área de aproximadamente 159 ha situa-se nas nascentes do ribeirão do Barroso, entre a BR 376 e a ferrovia, a 2 km do asfalto e a 7 km ao sul da cidade de Ortigueira, junto à área da Cerâmica Eliane, na localidade de Pontão.

Nesta área, foram realizados sete furos a trado, todos apresentando matéria-prima própria para a indústria cerâmica, com solo argiloso cinza-escuro no topo, passando para solo vermelho, argiloso e dando continuidade para rochas alteradas, argilosas de cores vermelhas, amareladas e esverdeadas, chegando a ultrapassar 8,00 metros de profundidade, sendo interrompidos por motivos operacionais, sem alcançar a rocha sã (vide perfis dos poços).

Os furos 03 e 05 foram realizados na parte topograficamente mais baixa, junto ao banhado, o três, ao norte da área e o cinco, ao sul da área, apresentaram perfis diferentes dos outros furos, com solo preto turfoso, passando para argila cinza escuro e cinza claro, terminando com rocha dura na base, denominando-se localmente de laje, como na área anteriormente descrita.

Os resultados obtidos, relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, inclusive para a fabricação de telha, com valores variando entre 72,24kgf/cm² e 158,79kgf/cm² quando o valor mínimo é de 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água varia de 18,85% a 22,91% quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados.(vide laudos de análises e tabela).

Tabela com os resultados analíticos das amostras da área área J

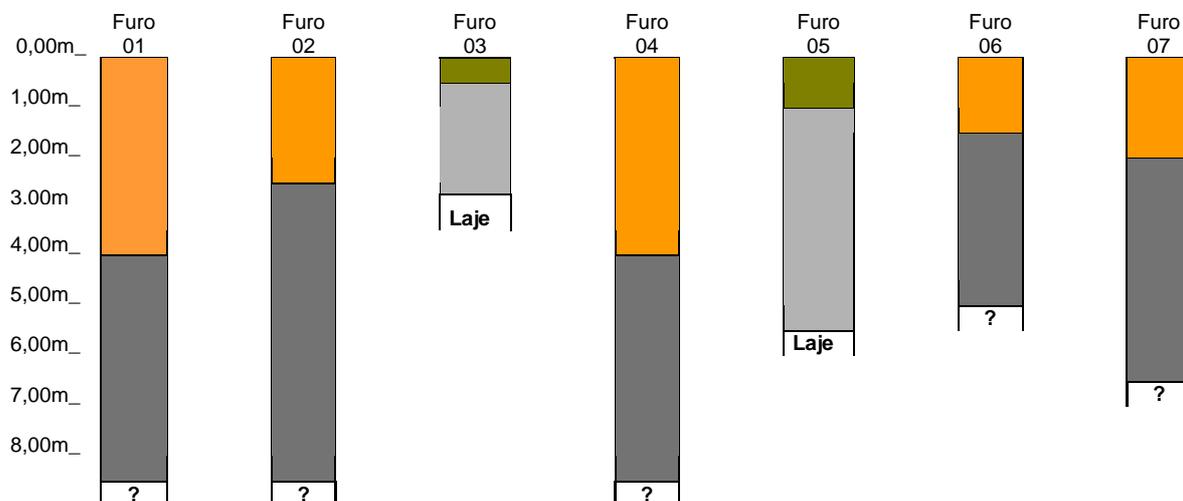
Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-941	01	02	950	7,97	0,67	72,24	22,91	36,41	1,73	2,5 YR 6/6 Telha
AC-942	03	02	950	6,00	1,50	158,79	18,85	31,12	1,76	5 YR 8/5 Pêssego
AC-943	03 + 04	02	950	6,74	1,67	154,94	19,79	33,04	1,79	5 YR 7/6 Telha
AC-944	05	01 + 02	950	5,39	0,00	86,85	19,18	32,32	1,78	5 YR 6/8 Telha
AC-945	Eliane		950	5,88	0,00	89,17	19,64	32,83	1,78	2,5 YR 6/6 Telha

Os 03 poços abertos na parte mais elevada, furos 1, 2 e 4, demonstraram uma espessura média em torno de 8,60 m, os 4 furos feitos próximos ao banhado, furos 3, 5, 6 e 7, parte restrita da área, faz com que o volume geral da área "J" diminua bastante, pois demonstraram uma espessura média em torno de 4,80m.

Considera-se para efeito de cálculo 10 metros de espessura média, indicando um volume total de 15.900.000m³, com volume explotável de aproximadamente 12.720.000 m³ de argila, o que daria para fabricar 5.781.818 milheiros de tijolos. Este volume corresponde a quase 107 anos de lavra, bem dimensionada e bem caracterizada, para todas as cerâmicas da região, que produz atualmente cerca de 54.000 milheiros/tijolos/ano.

A área não precisa ser restrita aos 159 ha indicados, podendo ser ampliada devido as suas característica geomorfológicas e de uso e ocupação do solo, menos ao sul onde faz limite com a área da Eliane (DNPM 820.215/1988).

ARGILA DE ORTIGUEIRA Área J



		3X	
		2X	
7X			1X
6X			
		4X	
5X			

Perfis verticais de furo a trado

- Solo cinza escuro passando para vermelho argiloso (A, B)
- Rocha alterada argilosa macia, maleável, de cores variegadas entre cinza claro, cinza escuro, vermelho, bege, as vezes oxidada.
- Solo preto turfoso.
- Argila cinza escuro, passando para cinza claro, macia, maleável e plástica. Área de banhado.
- 1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
AC-941	J	01	4,00	4,70	8,70	-24°	15'	26,3"	50°	54'	40,4"
-	J	02	2,70	6,00	8,70	-24°	15'	22,7"	50°	54'	54,8"
AC-942	J	03	0,50	2,00	2,50	-24°	15'	17,4"	50°	54'	54,2"
-	J	04	3,80	4,70	8,50	-24°	15'	50,5"	50°	54'	53,4"
AC - 943	J	3 + 4				Mistura 50% furo 3 e 50% furo 4					
AC - 944	J	05	1,00	4,60	5,60	-24°	15'	53,2"	50°	55'	14,4"
-	J	06	1,30	3,20	4,50	-24°	15'	37,0"	50°	55'	25,0"
-	J	07	2,00	4,7	6,70	-24°	15'	24,6"	50°	55'	19,8"
AC - 945	Eliane					Área Cerâmica Eliane contígua a área J					

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**

Amostra.....: **AC 941 (Área J = F = 01 = Am = 02)** **LAT 24⁰ 15` 26,3`` S**
LON 50⁰ 54` 40,4`` W

Nº de Laboratório: **ZAB 762** Lote / Ano: **009/02**

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 110° C

Umidade de prensagem.....: **15,22 %**

Retração Linear.....: **0,00 %**

Módulo de Ruptura.....: **24,99 Kgf/cm²**

Densidade aparente.....: **1,69 g/cm³**

Côr.....: **2,5 YR 5/4 Rosa velho**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima ° C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	7,97	0,67	72,24	22,91	36,41	1,73	2,5 YR 6/6 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção da cerâmica vermelha: tijolos categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria D (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos e razoável resistência mecânica.

Obs: Para viabilizar a produção de telhas, é conveniente reduzir o índice de absorção de água para 20 %.

Curitiba, 19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias
Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 942 (Área J = F = 03 = Am = 02)****LAT 24° 15' 17,4" S****LON 50° 54' 54,2" W**N° de Laboratório: **ZAB 763**Lote / Ano: **009/02**

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 110° CUmidade de prensagem.....: **14,84 %**Retração Linear.....: **0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **44,06 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,74 g/cm³**Côr.....: **2,5 Y 7/3 Crú****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,00	1,50	158,79	18,85	31,12	1,76	5 YR 8/4 Pêssego

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 943 (Área J = F = 03 + 04 mistura)****LAT 24° 15' 50,5" S**N° de Laboratório: **ZAB 764**Lote / Ano: **009/02****LON 50° 54' 53,4" W**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **15,51 %**Retração Linear.....: **0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **37,24 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,71 g/cm³**Côr.....: **5 YR 6/3 Chocolate claro****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,74	1,67	154,94	19,79	33,04	1,79	5 YR 7/6 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 944 (Área J = F = 05 = Am 1 + 2)****LALAT 24° 15' 53,2" S****LOLON 50° 55' 14,4" W**N° de Laboratório: **ZAB 765**Lote / Ano: **009/02**

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 110° CUmidade de prensagem.....: **13,03 %**Retração Linear.....: **0,00 %**Módulo de Ruptura.....: **31,96 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,79 g/cm³**Côr.....: **10 YR 7/6 Mostarda****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	5,39	0,00	86,85	19,18	32,32	1,78	5 YR 6/8 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção da cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria D (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos e razoável resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 945 (Área da Eliane)****LAT 24° 16' 12,1" S****LON 50° 54' 47,7" W**N° de Laboratório: **ZAB 766**Lote / Ano: **009/02**

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 110° CUmidade de prensagem.....: **13,48 %**Retração Linear.....: **0,00 %**Módulo de Ruptura.....: **31,61 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,77 g/cm³**Côr.....: **5 YR 6/4 Rósea****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	5,88	0,00	89,17	19,64	32,83	1,78	2,5 YR 6/6 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção da cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria D (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos e razoável resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

Área C

Coordenadas Geográficas 24°13'54,80"/ 50°54'48,8"

Área de aproximadamente 72 ha situa-se nas nascentes do rio do Tigre, entre a BR 376 e a Vila Andradina, a 500 m do asfalto e a 3,5 km ao sul da cidade de Ortigueira, junto ao barreiro do senhor José Jardim da Lastra.

Nesta área, foram realizados 03 furos a trado, todos apresentando matéria-prima própria para a indústria cerâmica, com solo argiloso cinza escuro no topo, passando para solo vermelho, argiloso e dando continuidade para rochas alteradas, argilosas de cores vermelhas, amareladas e esverdeadas, chegando a ultrapassar 8,00 metros de profundidade, sendo que o furo 02 é representado pelo barreiro do senhor José, com mais de 20 metros de espessura, estando o perfil representado por apenas 10 metros de espessura para fins de cálculos. (vide perfis dos poços).

Na parte inferior do barreiro, no fundo da pequena drenagem, existe, conforme o proprietário, uma laje. Esta laje como as demais, coincide com o nível de drenagem da região, coincidindo com o limite inferior do intemperismo químico. Acima deste nível, a alteração da rocha é intensa, em toda sua espessura, ultrapassando a 20 metros.

Os resultados obtidos, relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila da área é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, com valores variando entre 62,10kgf/cm² e 74,37kgf/cm² quando o valor mínimo é de 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água varia de 20,86% a 21,50% quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados. (vide laudos de análises e tabela).

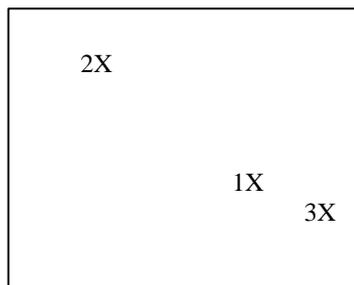
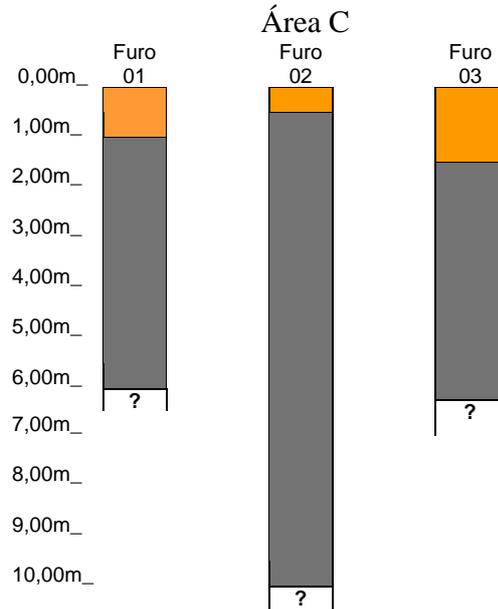
Tabela com os resultados analíticos das amostras da área área C

Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-947	02	Zé Gordo	950	5,96	0,50	62,10	20,86	32,69	1,67	5 YR 7/6 T.Clara
AC-948	03		950	6,17	1,17	74,37	21,50	34,92	1,73	2,5 YR 6/6 Telha

Os 03 poços abertos todos na parte mais elevada, demonstraram uma espessura média em torno de 7,50 m, não atingindo a rocha sã, devido às restrições de perfuração do trado manual, porém, através dos trabalhos de campo, pode-se dizer que a espessura média é muito superior a 20 metros de argila, o que simplificando pode-se resumir que a espessura média para efeitos de cálculo pode ser de 10 metros, indicando um volume de 7.200.000 m³, com volume explotável de aproximadamente 5.760.000 m³ para toda a área, o que daria para fabricar 2.618.181 milheiros de tijolos. Este volume corresponde a quase 48,48 anos de lavra, bem dimensionada e bem caracterizada, para todas as cerâmicas da região, onde a produção é de 54.000 milheiros/tijolos/ano.

A área não precisa ser restrita aos 72 ha indicados, podendo ser aumentada consideravelmente devido as suas característica geomorfológicas e uso e ocupação do solo, menos ao sul onde faz limite com um dique de diabásio.

ARGILA DE ORTIGUEIRA



Perfis verticais de furo a trado

- Solo cinza escuro passando para vermelho argiloso (A, B)
- Rocha alterada argilosa macia, maleável, de cores variiegadas entre cinza claro, cinza escuro, vermelho, bege, as vezes oxidada.

1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
-	C	01	1,00	5,00	6,00	-24°	14'	01,3"	50°	54'	42,7"
AC - 497	C	02	0,50	9,50	10,00	-24°	13'	50,5"	50°	54'	57,3"
AC - 948	C	03	0,80	5,70	6,50	-24°	14'	03,6"	50°	54'	35,2"

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 947 (Área C = F = 02 - Zé gordo)****LAT 24° 13' 50,5" S****LON 50° 54' 57,3" W**N° de Laboratório: **ZAB 768**Lote / Ano: **009/02**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **13,79 %**Retração Linear.....: **-0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **38,85 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,72 g/cm³**Côr.....: **7,5 YR 7/3 Bege****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	5,96	0,50	62,10	20,86	32,69	1,67	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7171), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria C (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 948 (Área C = F = 03)****LAT 24° 14' 03,6" S**N° de Laboratório: **ZAB 769**Lote / Ano: **009/02****LON 50° 54' 35,2" W**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **15,98 %**Retração Linear.....: **0,00 %**Módulo de Ruptura.....: **32,40 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,65 g/cm³**Côr.....: **2,5 YR 6/6 Róseo forte****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,17	1,17	74,37	21,50	34,92	1,73	2,5 Yr 6/6 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção da cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria D (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos e razoável resistência mecânica.

Obs: Para viabilizar a produção de telhas, há que se reduzir para 20 % o índice de absorção de água.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

Área C₁

Coordenadas geográficas 24°13'57,1" / 50°54'03,02".

Área de aproximadamente 100 ha situa-se nas nascentes do rio do Barroso, entre a BR 376 e a Vila Andradina, a 2 km do asfalto e a 5 km ao sul da cidade de Ortigueira, sendo grande parte na propriedade do senhor Carlos Cutim.

Nesta área, foram realizados 02 furos a trado, todos apresentando matéria-prima própria para a indústria cerâmica, o furo 02 na porção alta, com solo argiloso cinza escuro no topo, passando para solo vermelho, argiloso e dando continuidade para rochas alteradas, argilosas de cores vermelhas, amareladas e esverdeadas, chegando a ultrapassar 8,00 metros de profundidade. O furo 01 foi realizado na parte baixa, junto ao banhado, com 2 metros de espessura de solo turfoso, passando para argila cinza claro a cinza escuro, macia, maleável plástica, alcançando laje na base.

Os resultados obtidos, relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila da área é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, inclusive para a fabricação de telha, com valores variando entre 158,29kgf/cm² e 194,21kgf/cm², valores extremamente elevados, quando o valor mínimo é de 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água varia de 19,10% a 20,83% quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados.(vide laudos de análises e tabela).

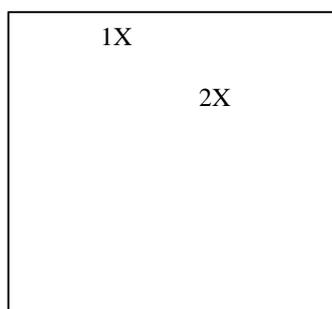
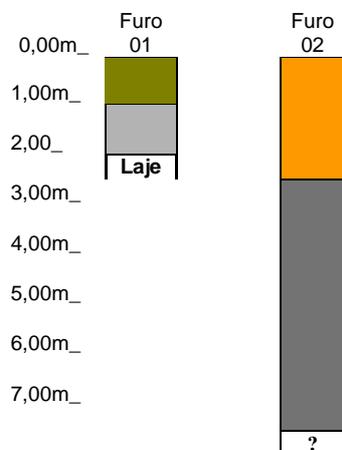
Tabela com os resultados analíticos das amostras da área área C1

Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-949	02	02	950	7,47	3,50	194,21	20,83	33,16	1,72	5 YR 6/8 Telha
AC-950	01 + 02	02	950	6,76	1,33	158,29	19,10	31,75	1,78	5 YR 7/8 Telha

O poço aberto na parte mais elevada demonstrou uma espessura em torno de 8 m, não atingindo a rocha sã devido às restrições de perfuração do trado manual e a elevada espessura de rocha alterada. O furo realizado na parte baixa apresenta apenas 2 metros de espessura, em área restrita ao banhado, sendo que através dos trabalhos de campo, pode se afirmar que a espessura média é muito superior a 20 metros de argila, o que simplificando para fins de cálculo, pode-se utilizar 10 metros de espessura média, resultando em um volume de 10.000.000 m³, com volume explotável de aproximadamente 8.000.000 m³ para a área total, o que daria para fabricar 3.636.363 milheiros de tijolos. Este volume corresponderia a quase 67,34 anos de lavra, bem dimensionada e bem caracterizada, para todas as cerâmicas da região.

A área não precisa ser restrita aos 100 ha indicados, podendo ser aumentada devido as suas características geomorfológicas e de uso e ocupação do solo, bastando para isso estudos de detalhe.

ARGILA DE ORTIGUEIRA Área C1



Perfis verticais de furo a trado

- Solo cinza escuro passando para vermelho argiloso (A, B)
- Rocha alterada argilosa macia, maleável, de cores variegadas entre cinza claro, cinza escuro, vermelho, bege, as vezes oxidada.
- Solo preto turfoso.
- Argila cinza escuro, passando para cinza claro, macia, maleável e plástica. Área de banhado.
- 1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
-	C1	01	1,00	1,00	2,00	-24°	13'	47,7"	50°	54'	12,9"
AC - 949	C1	02	2,50	5,00	7,50	-24°	13'	53,8"	50°	54'	05,4"
AC - 950	C1	1 + 2				Mistura 50% furo 1 e 50% furo 2					

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 949 (Área C1 = F = 02)****LAT 24° 13' 53,8" S****LON 50° 54' 05,4" W**N° de Laboratório: **ZAB 770**Lote / Ano: **009/02**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **18,51 %**Retração Linear.....: **0,83 %**Módulo de Ruptura.....: **44,56 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,66 g/cm³**Côr.....: **10 YR 6/4 Mostarda****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	7,47	3,50	194,21	20,83	33,16	1,72	5 YR 6/8 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 950 (Área C1 = F = 01 + 02 - mistura)****LAT 24° 13' 47,7" S**N° de Laboratório: **ZAB 771**Lote / Ano: **009/02****LON 50° 54' 12,9" W**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **16,28 %**Retração Linear.....: **0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **45,95 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,69 g/cm³**Côr.....: **10 YR 6/3 Oliva****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,76	1,33	158,29	19,10	31,75	1,78	5 YR 7/8 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

Área B

Coordenadas geográficas: 24°13'25,0"/ 50°53'23,5"

Área de aproximadamente 31,5 ha situada ao longo da estrada de terra que liga Ortigueira a Telêmaco Borba (PR-340), no rio do Barroso entre a área do lixão e a fazenda Barros, a 4 km da cidade.

Esta área posiciona-se sobre o domínio de rochas da Formação Serra Alta, as quais diferem um pouco das rochas da Formação Teresina, que ocorre nas áreas já descritas. Apesar de ser mais argilosa que as rochas sedimentares da Fm. Teresina, as rochas da Fm. Serra Alta não se encontram com um grau de alteração tão elevado quanto aquelas em questão. O manto de alteração superficial apresentou apenas 4,2 metros no furo 01, sendo representado por solo argiloso avermelhado, até 1,50 metros, passando para rocha alterada, argilosa, de cor cinza com finos níveis de oxidação com cores amareladas e avermelhadas. Aos 4,2 metros a rocha encontra-se bem consistente e endurecida, não permitindo a perfuração com trado manual, porém podendo ser facilmente es-carificável com o emprego de máquina.

O furo 02 (valeta aberta por erosão ao lado da estrada) com mais de 10 metros de espessura demonstra uma rocha alterada, argilosa de cores cinza claro, amarelada e avermelhada, oxidada (vide foto 13).

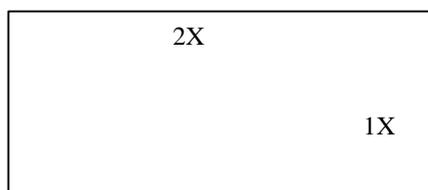
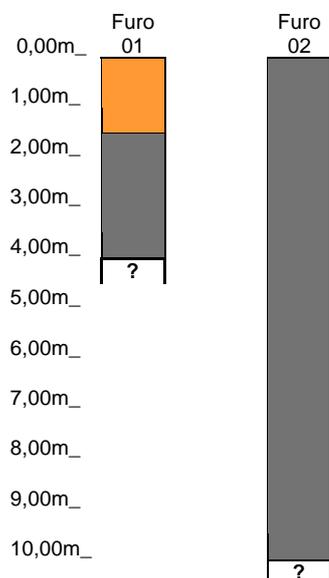
Os resultados obtidos, relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, inclusive para a fabricação de telha, com valor de 186,80kgf/cm² referente ao furo 02, quando o valor mínimo é de 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água foi de 21,07% quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados. Este valor pode ser facilmente diminuído, chegando-se a valores de 20% ou inferiores, através de mistura da massa com outras áreas de banhado (vide laudos de análises e tabela).

Tabela com os resultados analíticos das amostras da área área B

Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-946	02	Estrada	950	6,66	2,33	186,80	21,07	32,76	1,67	5 YR 7/6 T.Clara

Testes industriais experimentais deverão ser feitos para a averiguação do aproveitamento do material argiloso desta formação geológica como matéria-prima utilizada no aproveitamento na indústria cerâmica, como é o caso de outras regiões do Paraná.

ARGILA DE ORTIGUEIRA Área B



Perfis verticais de furo a trado

- Solo cinza escuro passando para vermelho argiloso (A, B)
- Rocha alterada argilosa macia, maleável, de cores variegadas entre cinza claro, cinza escuro, vermelho, bege, as vezes oxidada.
- 1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
	B	01	1,50	2,70	4,20	-24°	13'	28,6"	50°	53'	15,5"
AC - 946	B	02	-	10,00	10,00	-24°	13'	20,9"	50°	53'	27,6"

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 946 (Área B = F = 02 - estrada)****LAT 24⁰ 13` 20,9`` S****LON 50⁰ 53` 27,6`` W**Nº de Laboratório: **ZAB 767**Lote / Ano: **009/02**

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 110° CUmidade de prensagem.....: **15,18 %**Retração Linear.....: **0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **36,41 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,65 g/cm³**Côr.....: **10 YR 7/3 Bege****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,66	2,33	186,80	21,07	32,76	1,67	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Obs: Para viabilizar a produção de telha é preciso reduzir o índice de absorção de água para 20 %.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

Área E

Coordenadas geográficas: 24°12'36,2''/ 50°54'50,0''.

Área de aproximadamente 35,7 ha situa-se nas nascentes do rio do Tigre, a 500 metros ao leste da cidade, junto à torre de rádio e junto ao barreiro da torre, em área de propriedade do senhor Diogo Liar.

Nesta área, foram realizados 03 furos a trado, todos apresentando matéria-prima própria para a indústria cerâmica, com solo argiloso cinza escuro no topo, passando para solo vermelho, argiloso e dando continuidade para rochas alteradas, argilosas de cores vermelhas, amareladas e esverdeadas, chegando a ultrapassar 8,00 metros de profundidade. No furo 01, observou-se a presença de um nível siltoso, endurecido, que não dar possibilidade de penetração para o furo a trado manual, porém sem restrição para o uso como matéria-prima para o fabrico de tijolos, sendo bem visível nas frentes de lavras.

Na parte inferior, no furo 02 já existe influência da área de baixio, próximo às drenagens, com a presença de argila cinza claro, macia e plástica, passando para níveis oxidados, sem dar continuidade ao furo. No furo 03, foi possível perfurar até 8 metros de profundidade, apresentando argila muito macia, até o final, dando continuidade para mais alguns metros, passando provavelmente dos 10 metros de profundidade. No fundo do vale existe o nível de rocha dura (laje) já descrita em áreas anteriores, que coincide com o nível de base de drenagem da região. Acima deste nível, a alteração da rocha é intensa, em toda sua espessura, sendo superior a 20 metros.

Uma lavra bem condicionada e orientada pode dar início nas margens do rio (obedecendo à faixa de proteção ambiental), seguindo em direção ao topo do morro, com espessura aumentando progressivamente, ultrapassando aos 20 metros.

Os resultados obtidos, relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila da área é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, inclusive para a fabricação de telha, com valores variando entre 127,78kgf/cm² e 149,25kgf/cm², valores elevados, quando se observa que o valor mínimo é de 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água varia de 20,29% a 20,46% quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados.(vide laudos de análises e tabela).

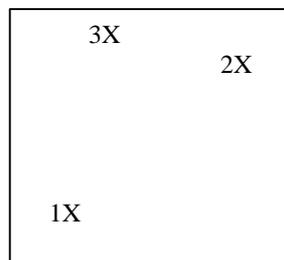
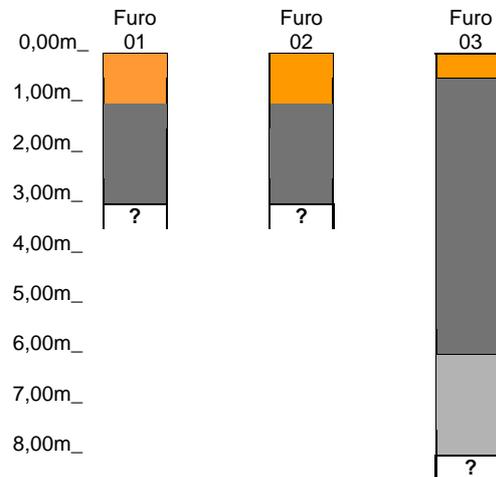
Tabela com os resultados analíticos das amostras da área área E

Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-951	02		950	7,95	1,83	149,25	20,29	33,28	1,78	5 YR 7/6 Telha
AC-952	03	01 + 02	950	6,88	2,00	127,78	20,46	33,33	1,75	5 YR 6/6 T. Clara

Os 03 poços abertos demonstraram uma espessura média em torno de 4,7 m devido às restrições de perfuração do trado manual não atingiram a rocha sã, porém, através dos trabalhos de campo e do barreiro da torre, nas proximidades, pode se dizer que a espessura média é muito superior a 10 metros de argila, o que simplificando pode-se determinar o valor 10 metros para espessura média de toda a área, o que indica um volume de 3.570.000 m³, com volume explotável de aproximadamente 2.856.000 m³ para a área total, sendo possível a produção de 1.298.181 milheiros de tijolos. Este volume corresponde a quase 24,00 anos de lavra, bem dimensionada e bem caracterizada, para todas as cerâmicas da região, contando atualmente com produção de 54.000 milheiros/tijolos/ano.

A área não precisa ser restrita aos 35,7 ha indicados, podendo ser aumentada devida suas características geomorfológicas e de uso e ocupação do solo, menos ao oeste onde se limita com a zona urbana. (vide foto nº 10 com vista geral da área E).

ARGILA DE ORTIGUEIRA Área E



Perfis verticais de furo a trado

- Solo cinza escuro passando para vermelho argiloso (A, B)
- Rocha alterada argilosa macia, maleável, de cores variadas entre cinza claro, cinza escuro, vermelho, bege, as vezes oxidada.
- Argila cinza escuro, passando para cinza claro, macia, maleável e plástica. Área de banhado.

1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
-	E	01	0,70	2,50	3,20	-24°	12'	42,5"	50°	54'	56,4"
AC - 951	E	02	1,20	1,80	3,00	-24°	12'	33,8"	50°	54'	41,5"
AC - 952	E	03	0,60	7,40	8,00	-24°	12'	30,2"	50°	54'	41,5"

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 951 (Área E = F = 02)****LAT 24° 12' 33,8" S****LON 50° 54' 41,5" W**N° de Laboratório: **ZAB 772**Lote / Ano: **009/02**

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 110° CUmidade de prensagem.....: **14,36 %**Retração Linear.....: **0,00 %**Módulo de Ruptura.....: **44,52 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,73 g/cm³**Côr.....: **7,5 YR 6/4 Serragem****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	7,95	1,83	149,25	20,29	33,28	1,78	5 YR 7/6 Telha

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 952 (Área E = F = 03 = Am = 1 + 2)****LAT 24° 12' 30,2" S****LON 50° 54' 52,3" W**Nº de Laboratório: **ZAB 773**Lote / Ano: **009/02**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **16,49 %**Retração Linear.....: **0,83 %**Módulo de Ruptura.....: **38,35 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,74 g/cm³**Côr.....: **10 YR 6/4 Camurça****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,88	2,00	127,78	20,46	33,33	1,75	5 YR 6/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

Área F

Coordenadas Geográficas: 24° 11'52,0'' / 50°55'13,0''

Área de aproximadamente 45 ha situa-se ao norte da área E, cortada pela estrada municipal com calçamento de pedras irregulares que liga Ortigueira a Lajeado Bonito, sendo a parte sul em terras do senhor Cidinei Rodrigues dos Santos, junto à cidade.

Nesta área, foram realizados 02 furos a trado, todos apresentando matéria-prima própria para a indústria cerâmica, com solo argiloso cinza escuro no topo, passando para solo vermelho, argiloso e dando continuidade para rochas alteradas, argilosas de cores vermelhas, amareladas e esverdeadas, chegando a ultrapassar 7,00 metros de profundidade. No furo 02, ao norte da estrada, observou-se à presença de rocha alterada, argilosa, muito macia e plástica de cor esbranquiçada, semelhante a caulim. (vide foto nº 12)

Os 02 furos foram realizados na parte alta topograficamente, alcançando 7,5 metros de profundidade, ocorrendo dificuldades para continuar o furo apenas na parte operacional. O material argiloso demonstrou ser de boa qualidade aparente em toda sua espessura.

Os resultados obtidos, relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila da área é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, com valores variando entre 59,74kgf/cm² e 68,08kgf/cm², quando se observa que o valor mínimo é de 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água varia de 21,90% a 22,97% quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados.(vide laudos de análises e tabela).

Tabela com os resultados analíticos das amostras da área área F

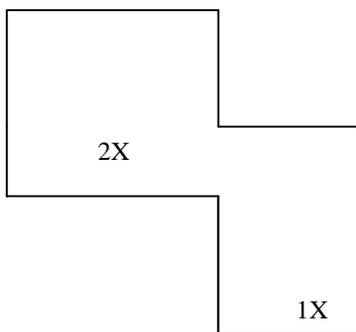
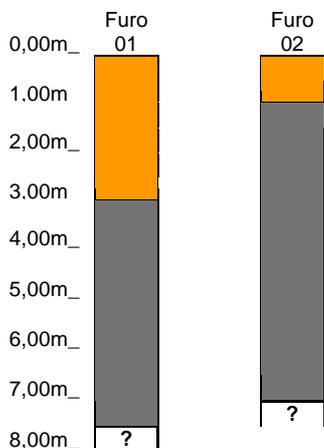
Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-953	01	02	950	6,71	0,67	68,08	21,90	34,91	1,71	5 YR 6/8 T. Forte
AC-954	02	02	950	6,58	0,67	59,74	22,97	35,57	1,66	5 YR 8/4 T. Clara

Os 02 poços abertos demonstraram uma espessura média em torno de 7,25 m não atingindo a rocha sã devido às restrições de perfuração do trado manual, porém, através dos trabalhos de campo e dos dois barreiros existentes nas proximidades (fotos nº 2, 5 e 6), pode se dizer que a espessura média é muito superior a 20 metros de argila, resumindo-se para fins de cálculos a 10 metros de espessura média para toda a área, o que indica um volume de 4.500.000 m³, com volume explotável de aproximadamente 3.600.000 m³ para a área total, o que daria para fabricar 1.636.3631 milhões de tijolos. Este volume corresponde a quase 30,00 anos de lavra, bem dimensionada e bem caracterizada, para todas as cerâmicas da região.

A área não precisa ser restrita aos 45 ha indicados, podendo ser modificada através de trabalho de detalhe, menos ao oeste onde se limita com a zona urbana.

ARGILA DE ORTIGUEIRA

Área F



Perfis verticais de furo a trado

- Solo cinza escuro passando para vermelho argiloso (A, B)
- Rocha alterada argilosa macia, maleável, de cores variegadas entre cinza claro, cinza escuro, vermelho, bege, as vezes oxidada.
- 1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
AC - 953	F	01	3,20	4,30	7,50	-24°	12'	03,1"	50°	54'	59,3"
AC - 954	F	02	0,80	6,20	7,00	-24°	11'	54,8"	50°	54'	14,7"

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 953 (Área F = F = 01 = Am = 02)****LAT 24° 12' 03,1" S**N° de Laboratório: **ZAB 774**Lote / Ano: **009/02****LON 50° 54' 59,3" W**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **16,05 %**Retração Linear.....: **0,67 %**Módulo de Ruptura.....: **26,35 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,74 g/cm³**Côr.....: **5 YR 5/4 Castor****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,71	0,67	68,08	21,90	34,91	1,71	5 YR 6/8 T.Forte

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7171), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria C (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos.

Obs: Para viabilizar a produção de telha, é preciso reduzir o percentual de absorção de água para 20 %.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 954 (Área F = F = 02 = Am = 02)****LAT 24° 11' 54,8" S**Nº de Laboratório: **ZAB 775**Lote / Ano: **009/02****LON 50° 55' 14,7" W**

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 110° CUmidade de prensagem.....: **16,50 %**Retração Linear.....: **0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **23,65 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,65 g/cm³**Côr.....: **10 YR 6/4 Creme****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,58	0,67	59,74	22,97	35,57	1,66	5 YR 8/4 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7171), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria C (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos.

Obs: para viabilizar a produção de telhas, é preciso reduzir o percentual de absorção de água para 20%.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

Área G

Coordenadas geográficas: 24° 11'31,20"/ 50°54'29,00"

Área de aproximadamente 78 ha situa-se ao nordeste da área F, cortada pela estrada municipal com calçamento de pedras irregulares que liga Ortigueira a Lajeado Bonito, tendo como limite leste o rio do Tigre, sendo parte da área em terras do senhor Nicolau Banach, local onde já existiu uma lavra de argila plástica, de cor cinza.

Nesta área, foram realizados 03 furos a trado, todos apresentando matéria-prima própria para a indústria cerâmica, com solo argiloso cinza escuro no topo, passando para solo vermelho, argiloso e dando continuidade para rochas alteradas, argilosas de cores vermelhas, amareladas e esverdeadas, chegando a 8,00 metros de profundidade no furo 01. No furo 02, ao leste da área, junto ao rio Tigre, observou-se a presença de rocha alterada, argilosa, muito macia e plástica de cores cinza claro e cinza escuro, com espessura superior a 6,50 metros.

Dois furos foram realizados na parte topograficamente mais elevada, alcançando até 8,00 metros de espessura, ocorrendo dificuldades para continuar o furo apenas na parte operacional devido à grande profundidade, porém em função dos resultados analíticos o material demonstrou ser de boa qualidade em toda sua espessura.

Os resultados obtidos, relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila da área é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, inclusive para telha, com valores variando entre 72,93kgf/cm² e 146,19kgf/cm² superiores aos valores indicados que são de no mínimo 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água varia de 19,81% a 20,93% quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados. (vide laudos de análises e tabela).

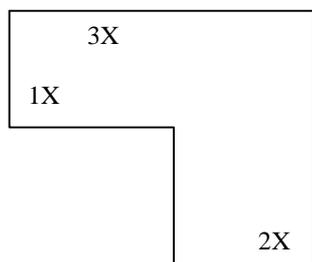
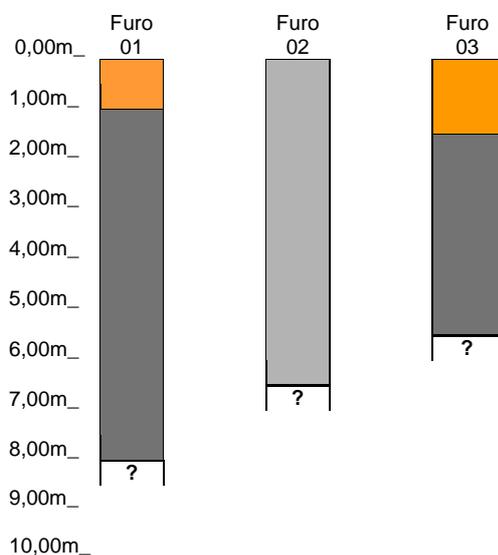
Tabela com os resultados analíticos das amostras da área área G

Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-955	01	2	950	5,83	0,00	72,93	20,49	34,01	1,76	5 YR 7/6 T. Clara
AC-956	02	01 + 02	950	7,59	2,17	146,19	19,81	32,53	1,78	5 YR 7/6 T. Clara
AC-957	01 + 02	01 + 02	950	6,67	1,00	87,90	20,93	33,67	1,72	5 YR 7/6 T. Clara

Os 03 poços abertos demonstraram uma espessura média em torno de 6,50 m, não atingindo a rocha sã, porém, através dos trabalhos de campo pode se dizer que a espessura média é muito superior a 10 metros de argila, e simplificadamente para fins de cálculo pode-se resumir a 10 metros de espessura para toda a área, o que indica um volume de 7.800.000 m³, com volume explotável de aproximadamente 6.240.000 m³ para a área total, o que daria para fabricar 2.836.363 milheiros de tijolos. Este volume corresponde a quase 52,00 anos de lavra, bem dimensionada e bem caracterizada, para todas as cerâmicas da região.

A área não precisa ser delimitada aos 78 ha indicados, podendo ser modificada através de trabalhos de detalhe.

ARGILA DE ORTIGUEIRA Área G



Perfis verticais de furo a trado

- Solo cinza escuro passando para vermelho argiloso (A, B)
- Rocha alterada argilosa macia, maleável, de cores variiegadas entre cinza claro, cinza escuro, vermelho, bege, as vezes oxidada.
- Argila cinza escuro, passando para cinza claro, macia, maleável e plástica. Área de banhado.

1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
AC - 955	G	01	1,00	7,00	8,00	-24°	11'	32,5"	50°	54'	48,4"
AC - 956	G	02	0,00	6,50	6,50	-24°	11'	46,1"	50°	54'	18,1"
-	G	03	1,50	3,50	5,00	-24°	11'	21,2"	50°	54'	39,7"
AC - 957	G	1 + 2				Mistura 50% furo 1 e 50% furo 2					

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 955 (Área G = F = 01)****LAT 24° 11' 32,5" S****LON 50° 54' 48,4" W**N° de Laboratório: **ZAB 776**Lote / Ano: **009/02**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **14,03 %**Retração Linear.....: **-0,33 %**Módulo de Ruptura.....: **28,08 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,75 g/cm³**Côr.....: **10 YR 6/4 Bege****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	5,83	0,00	72,93	20,49	34,01	1,76	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção da cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria D (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos e razoável resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 956 (Área G = F = 02 = Am = 1 + 2)****LAT 24° 11' 46,1" S****LON 50° 54' 18,1" W**Nº de Laboratório: **ZAB 777**Lote / Ano: **009/02**

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 110° CUmidade de prensagem.....: **15,88 %**Retração Linear.....: **0,83 %**Módulo de Ruptura.....: **40,74 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,72 g/cm³**Côr.....: **10 YR 5/3 Oliva****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	7,59	2,17	146,19	19,81	32,53	1,78	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILA

Projeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**

Amostra.....: **AC 957 (Área G = F = 01 + 02)** **MISTURA**

Nº de Laboratório: **ZAB 778** Lote / Ano: **009/02**

Ensaio realizado 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 110° C

Umidade de prensagem.....: **15,46 %**

Retração Linear.....: **0,50 %**

Módulo de Ruptura.....: **29,50 Kgf/cm²**

Densidade aparente.....: **1,70 g/cm³**

Côr.....: **10 YR 6/4 Bege**

CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,67	1,00	87,90	20,93	33,67	1,72	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção da cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria D (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento, sem rachaduras e/ou empenamentos e razoável resistência mecânica.

Curitiba, 19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

Área I

Coordenadas geográficas: 24° 11'56,7"/ 50°53'59,4"

Área de aproximadamente 91 ha situa-se na Fazenda São Rafael, após o rio do Tigre, ao lado direito da estrada que liga Ortigueira a Lajeado Bonito, sendo toda a área em terras do senhor Ângelo Brunete, geologicamente em domínios da Formação Serra Alta.

Nesta área, foram realizados 03 furos a trado, todos apresentando matéria-prima própria para a indústria cerâmica, com solo turfoso preto no topo, passando para argila cinza escuro e cinza claro na base, macia, plástica e maleável, com espessura média de 2,00 metros passando para laje dura, sem alteração.

Os furos foram realizados em banhado, ao longo de pequenas drenagens, posicionadas em porções relativamente mais elevadas da topografia, demonstrando material de boa qualidade em toda sua espessura.

Os resultados obtidos relativos ao módulo de ruptura da massa e absorção da água, demonstraram que a argila da área é própria para a indústria cerâmica, predominantemente para cerâmica vermelha, inclusive para telha, com valor de 177,44kgf/cm² superior aos valores indicados que são de no mínimo 65kgf/cm² para telha e 55kgf/cm² para tijolos vazados. A absorção da água é de 18,97%, quando o valor máximo é de 20% para telhas e 25% para tijolos vazados.(vide laudos de análises e tabela).

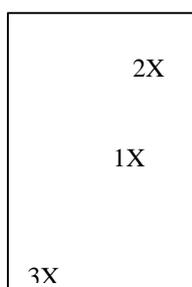
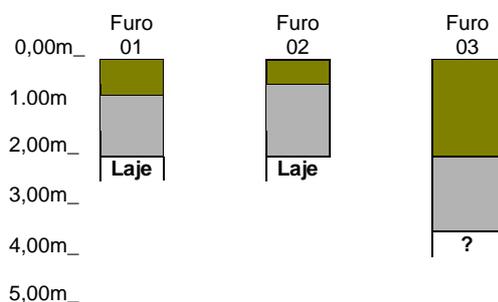
Tabela com os resultados analíticos das amostras da área área I

Amostra	Furo	Am.	Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Cor após queima
AC-958	01		950	6,98	3,33	177,44	18,97	31,27	1,77	5 YR 7/6 T. Clara

Os 03 poços abertos demonstraram uma espessura média em torno de 2,00 m devido ao nível de alteração da camada argilosa superficial. Apesar da área total constar de 91 ha, os furos restringiram-se as áreas de banhado que se posicionam ao longo de pequenas drenagens, conforme mapa em anexo, não ultrapassando a 20 ha. No restante da área, formado por rochas da Formação Serra Alta, não foram realizados furos a trado manual.

Com espessura média de 2,00 metros e área de 20 ha, pode-se dizer que existe um volume indicado da ordem de 400.000 m³, com volume explotável de aproximadamente 320.000 m³ para a área de banhado, o que daria para fabricar 145.454 milheiros de tijolos ou telhas. Este volume corresponderia a quase 3,00 anos de lavra, bem dimensionada e bem caracterizada, para todas as cerâmicas da região, porém, como se trata de uma argila muito especial, poderá ser empregada para mistura com outros materiais menos nobre ou para uso exclusivo em artesanato, conforme programa da Prefeitura Municipal.

ARGILA DE ORTIGUEIRA Área I



Perfis verticais de furo a trado

- Solo preto turfoso.
- Argila cinza escuro, passando para cinza claro, macia, maleável e plástica. Área de banhado.
- 1X Localização do furo a trado.

Planilha de localização das sondagens a trado

No. amostra	No. área	No. furo	Solo escuro e verm. (m)	Rocha alterada (m)	Espessura total (m)	Coordenadas geográficas					
						NS			EW		
AC - 958	I	01	0,80	1,20	2,00	-24°	11'	50,3"	50°	54'	55,8"
-	I	02	0,30	1,50	1,80	-24°	11'	40,5"	50°	54'	52,3"
-	I	03	2,00	1,50	3,50	-24°	12'	15,3"	50°	54'	07,3"

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAProjeto.....: **RIQUEZAS MINERAIS II, MUNICÍPIO DE ORTIGUEIRA - PR**Amostra.....: **AC 958 (Área I = F = 01)****LAT 24° 11' 50,3" S****LON 50° 53' 55,8" W**N° de Laboratório: **ZAB 779**Lote / Ano: **009/02**

Ensaio realizado 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 110° CUmidade de prensagem.....: **17,29 %**Retração Linear.....: **1,17 %**Módulo de Ruptura.....: **41,27 Kgf/cm²**Densidade aparente.....: **1,73 g/cm³**Côr.....: **10 YR 6/2 Cinza oliva****CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA**

Temp. de queima °C	Perda ao fogo %	Retração Linear %	Módulo de ruptura (kgf/cm ²)	Absorção da água %	Porosidade aparente %	Densidade aparente (g/cm ³)	Côr após queima
950	6,98	3,33	177,44	18,97	31,27	1,77	5 YR 7/6 T.Clara

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

Recomendações:

A análise dos índices físicos obtidos a partir da queima da amostra à 950° C, sugere o uso do material em processos de produção de cerâmica vermelha: tijolos maciços categoria C (NBR 7170), blocos cerâmicos do tipo portante, categoria F (NBR 7171) e telhas (NBR 9602 e NBR 6462). Nas diversas etapas do processo, secagem e queima, os corpos de prova exibiram bom comportamento sem rachaduras e/ou empenamentos e excelente resistência mecânica.

Curitiba,

19/06/02

Marcos Vitor Fabro Dias

Geólogo

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

9. Conclusões e Recomendações

A partir dos resultados de campo e de laboratório, podem ser tecidas as conclusões e recomendações a seguir.

A região de Ortigueira é por excelência uma fornecedora de matéria-prima para uso cerâmico, tendo prioridade à cerâmica vermelha ou estrutural.

O manto de alteração superficial, originário principalmente da formação Teresina se estende por toda a região em torno da Cidade, faixa ao longo da rodovia BR-376, principalmente ao sul e leste de Ortigueira.

Em toda a área, predominam grandes estruturas alongadas, com direção NW, denominadas de diques de diabásio, os quais são constituídos de rochas duras, localmente denominadas de “pedra ferro” devidos sua dureza, impróprias para uso cerâmico, restringindo assim boa parte da área.

Ao oeste, predominam estas estruturas alongadas e ao norte, encontram-se rochas sedimentares frescas, inalteradas, as quais mesmo sendo pertencentes à Formação Teresina, não desenvolveram um manto de alteração, matéria-prima para uso cerâmico (vide foto nº 14).

A presente pesquisa deu ênfase às áreas que preenchessem os requisitos iniciais, tais como: áreas com argila própria para fabricação de artefatos cerâmicos, áreas próximas às olarias já existentes, áreas próximas às estradas e principalmente à rodovia federal e áreas sem requerimentos junto ao DNPM e ao IAP.

Neste enfoque foram detectadas 10 áreas, 08 das quais foram pesquisadas, todas demonstrando aptas à pesquisa de detalhe, com possibilidade de lavra, possivelmente sob a responsabilidade da Associação dos Ceramistas, com aval da Prefeitura Municipal, para distribuição de argila para todos os interessados, assumindo desta forma o caráter de lavra ou barreiro comunitário.

Os resultados de laboratório demonstraram que a matéria-prima encontra-se dentro dos padrões de qualidade para cerâmica vermelha ou estrutural. De todas as amostras analisadas, as que apresentaram valores inferiores, porém dentro dos padrões, foram aquelas das áreas C e F. Os demais resultados superaram as expectativas, apresentando valores excelentes, apropriados para cerâmica vermelha.

O valor de absorção de água para obtenção de telha é de no máximo 20% e para tijolos vazados é de 25%. Os valores obtidos variam entre 22%, 21%, 20%, 19% e até 18%, situados abaixo ou muito próximos de 20%, podendo ser facilmente melhorados através de mistura feita entre argilas de áreas diferentes, ou da mesma área, isto é, misturando argilas das partes baixas (banhado) com argilas das partes altas, rocha alterada, saprolito ou taguá, como é o caso da análise AC-950, formada pela mistura de amostras do furo 01 e 02 da área C1, onde o valor de absorção de água de 20,83% no furo 2 (AC-949) baixou para 19,10% após a mistura.

Todas as áreas pesquisadas são passíveis de requerimento junto aos órgãos competentes, dependendo em cada caso, das conjunturas econômicas e geográficas, quanto à aquisição de áreas (superficiários) e posição estratégica, para distribuição da argila.

Pesquisas realizadas pela MINEROPAR indicaram que o consumo médio de argila para se obter um milheiro de tijolos de seis furos é de 2,2 m³ de argila. Considerando que a produção média de tijolos em Ortigueira seja de 54.000 milheiros/ano, temos um consumo médio de 118.800 m³/ano. Levando em consideração este consumo médio, cada área pesquisada teria capacidade de fornecer matéria-prima para todas as olarias, por muitos anos, ultrapassando pelo menos uma década.

O “descanso” da matéria-prima misturada, ou seja, a massa cerâmica disposta sob a ação dos agentes intempéricos permite a homogeneização química desta massa, resultante da troca catiônica dos diferentes materiais. O período de “descanso” deve ser de no mínimo três meses e preferencialmente por mais de seis meses.

A lavra das diferentes matérias-primas sugeridas deve ser sempre executada após pesquisa de detalhe, obtendo-se dados suficientes para um bom planejamento e sua consequente execução. A lavra e a recuperação da área devem ser executadas concomitantemente e de acordo com o planejado.

A sugestão abaixo exemplifica como funcionaria uma central de massa nesta região. No caso esta central faria apenas a homogeneização de tipos diferentes de argilas para formar uma massa cerâmica. O projeto definitivo para uma Central de Massa deve prever ações para tratar das particularidades de cada olaria.

9.1 - Sugestões de Central de Massa para Ortigueira

Padrão de Ollaria de Ortigueira

- **Produção média por ollaria:** 281 milheiros/mês.
- **Consumo médio de argila por ollaria:** 2,2 m³/milheiro de tijolos o que leva a um consumo mensal de 618,20 m³.
- Considerando uma perda de 10% durante o processo, o consumo mensal de argila será de 680 m³.

Capacidade necessária para atendimento de dezesseis empresas

- **Consumo mensal do conjunto de ollarias:** 2,2 m³ x 281 milheiros x 16 empresas = 9891 m³. Somando mais 10% de perda, o resultado é de 10.880 m³.
- Estoque para descanso por três meses, sendo, portanto necessário um estoque de argila de 32.640 m³.
- Formação de pilhas com 10 metros de largura, 3 metros de altura, ângulo de repouso próximo a vertical e com 100 metros de comprimento, resultando em um volume de cerca de 3.000 m³ por pilha, sendo necessárias 11 pilhas.
- Como mistura para massa ideal, sugere-se a priori, 2 partes de argila proveniente da alteração de rocha (partes mais altas das áreas) e 1 parte de argila plástica das áreas de banhado.
- Área aproximada para o empreendimento = 20.000 m².
- Instalações e equipamentos necessários:
 - 01 escritório de 20 m².
 - 03 pás-carregadeiras de porte médio
- Pessoal envolvido
 - 02 responsáveis / apontadores;
 - 03 operadores de máquina.
- A **moeda**, ou a forma de participação associativa será o de número de caminhões/m³ comprado/recebido.
- **Custos** de homogeneização (hora máquina/homem) com divisão compartilhada e proporcional do custo.
- Equipe e equipamentos definidos

9.2 - Funcionamento da Central

- 32.640 m³ carregados em caminhões com capacidade de 10 m³, significa 3.264 viagens/mês ou **163 viagens de caminhão/dia** (20 dias/mês) de entrada de material para estoque e descanso por 3 meses e 10.883 m³ de entrada e saída nos meses seguintes, ou seja 54 viagens de caminhão/dia.
- **Pessoal ocupado: um apontador** responsável em anotar quanto chega material e outro para anotar para quem e quanto sai, controlar qual pilha deve começar a ser utilizada, liberar a saída dos caminhões, entre outras atividades. **3 tratoristas**, responsáveis pela formação e homogeneização das pilhas e carregamento dos caminhões. Os motoristas dos caminhões das olarias serão os responsáveis pela entrega da massa nas olarias.
- A compra e **recebimento** da matéria-prima continuarão sendo feitos da mesma maneira que acontece atualmente, respeitando-se oleiros, donos de barreiros e intermediários, conforme cada caso. Ou diretamente lavrada das áreas de uso comunitário indicadas neste relatório.
- Após o recebimento da matéria-prima no pátio da Central, a mesma **será homogeneizada**, diminuindo-se eventuais e possíveis diferenças da argila. Somente após a formação de pilhas de "argilas semelhantes", é que serão levadas às pilhas. Isto dará um custo adicional de um "tombo" a mais do que já acontece normalmente, ou de dois "tombos" para aquelas olarias que recebem a argila diretamente no caixão alimentador.

10. Referências Bibliográficas

CRUZ, Adão de Souza. LOYOLA, Luciano Cordeiro. Levantamento das Potencialidades Minerais do Município de Apucarana – PR. Curitiba : MINEROPAR 1993, 25p., anexos.

CRUZ, Adão de Souza. Levantamento das Potencialidades Minerais dos Municípios de Irati e Prudentópolis – PR. Curitiba : MINEROPAR 1992, 140 p.

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

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

SANTOS, Pésio de Souza. Ciência e tecnologia de argilas. 2. Ed. Ver. São Paulo Edgard Blücher, 1989, v. 1., 408 p.

ANEXOS

Modelo de licença para aproveitamento de substância mineral

PREFEITURA MUNICIPAL DE ORTIGUEIRA

LICENÇA Nº / 2002

A Prefeita Municipal de Ortigueira, utilizando-se das atribuições que lhe compete, tendo em vista o que dispõe o art. 11, § único, do Regulamento do Código de Mineração, combinado com a Lei 6567 de 24 de setembro de 1978 e de conformidade com a Portaria 148 de 27 de outubro de 1980, do Diretor Geral do DNPM, concede à, registrada no CGC sob número, e na Junta Comercial sob número, com sede no Município de Ortigueira, Estado do Paraná, LICENÇA para extração de no local denominado, em terrenos de propriedade de, em uma área de hectares, pelo prazo de anos, neste Município, destinando-se os materiais extraídos ao emprego em

As atividades de extração SOMENTE PODERÃO TER INÍCIO após a obtenção de:

1. REGISTRO DE LICENCIAMENTO junto ao DNPM, 13º Distrito/PR, conforme Portaria 148/80 do Diretor Geral do DNPM.
2. LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (L.O.), expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná, conforme Resolução CONAMA nº 010 de 06 de dezembro de 1990.

A renovação da presente LICENÇA para extração mineral fica condicionada à comprovação da regularidade no pagamento da Compensação Financeira Pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM, de acordo com o Decreto nº 1 de 11 de janeiro de 1991.

Ortigueira, de de 2002

Assinatura

Prefeita Municipal

Fotografias Aéreas Mostrando a Distribuição das Áreas Selecionadas e Pesquisadas em Ortigueira.

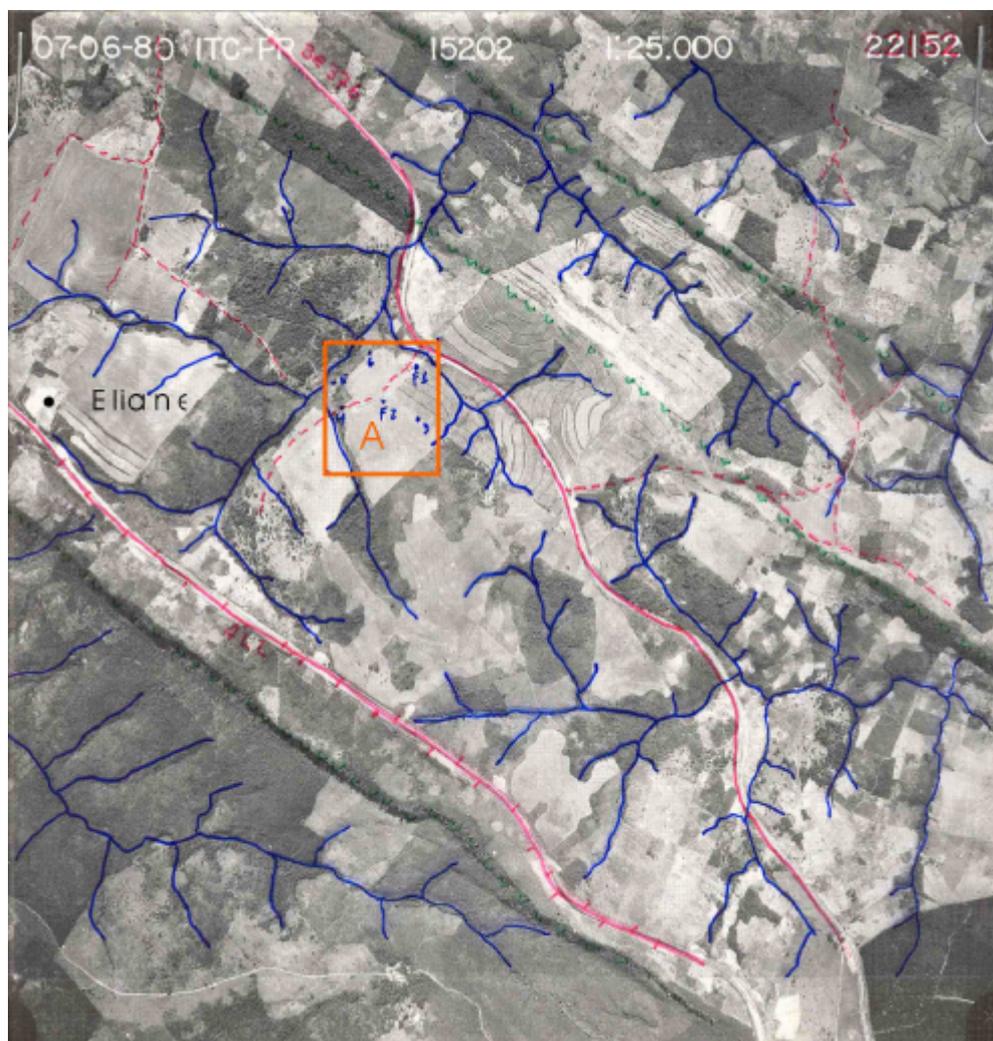


Foto aérea mostrando a localização da área A e lavra da Cerâmica Eliane (Londrina).



Foto aérea mostrando a localização das áreas B, C, C1 e D, além das sondagens..

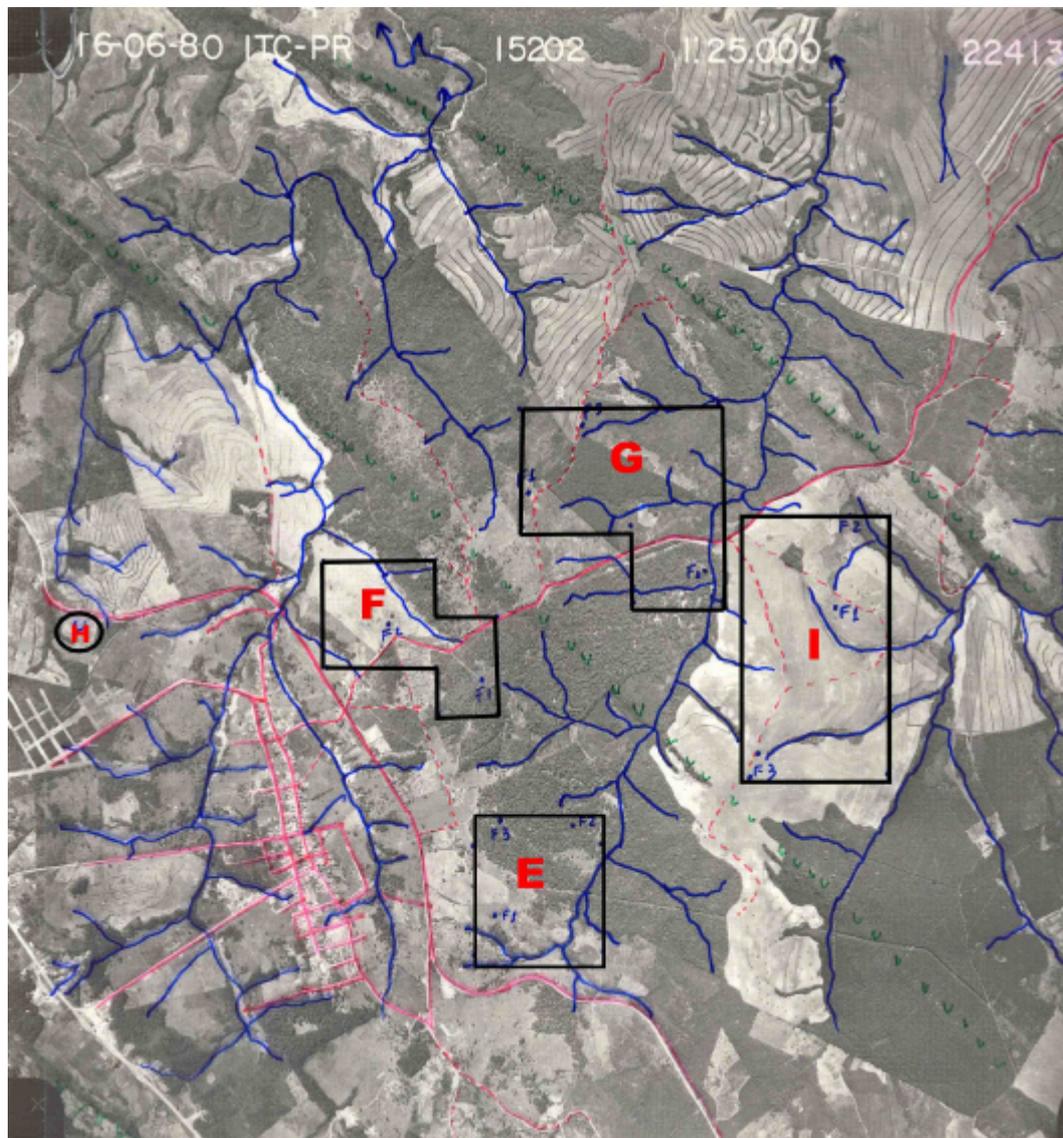


Foto aérea mostrando a localização das áreas E, F, G, H e I e furos de sondagens.

Documentos Fotográficos



Foto 01 – Lavra do Cidão situada a 3 km ao sul da cidade, junto à BR 376. No alto, observa-se um dique de diabásio determinando o final da jazida.



Foto 02 – Frente de lavra – barreiro da torre. Material argiloso (saprolito) de baixa consistência, sendo facilmente escarificado através de pá carregadeira.



Foto 03 – É comum as espessuras elevadas em todas as frentes de lavras, sempre superior a 10 metros. Barreiro da Vila Godoy.



Foto 04 –Frente de lavra mostrando as características próprias da matéri-prima utilizada na obtenção de tijolos na região de Ortigueira. A espessura real é muito superior a esta, ultrapassando aos 10 metros.



Foto 05 - Lavra da Vila Santo Antonio (cemitério). Exemplo típico de lavra irregular e desordenada, necessitando urgentemente de recuperação ambiental, principalmente por situar-se em zona urbana.



Foto 06 –Lavra orientada, no sentido de se fazer recuperação da área. Cerâmica São Carlos. Observa-se a grande exposição, espessura e volume da matéria-prima argilosa.



Foto 07 – Frente de lavra da área da Eliane. Observa-se a espessura, qualidade textural e extensão da lavra.



Foto 08 – Lavra da Eliane. Vista geral mostrando a matéria-prima estocada, pronta para usinagem.



Foto 09 – Lavra de argila interrompida pela presença de dique de diabásio, muito comum na região de Ortigueira. A presença destas estruturas deve ser detectada antes do início de qualquer lavra de argila na região.



Foto 10 – Área E – vista geral da área E, observando-se suas dimensões e seu relevo. Toda a área verde seria depósito em potencial de argila utilizada como matéria-prima para obtenção de cerâmica vermelha.



Foto 11 – Área J furo 01 – Cantão – Processo de abertura de um furo a trado manual, mostrando a disposição do material a ser amostrado e a profundidade que o furo pode alcançar, através da junção de hastes.



Foto 12 –Área F furo 02 – Disposição do material argiloso recuperado na perfuração a trado manual, mostrando a sistemática de amostragem e a qualidade da matéria-prima.



Área 13 – Área B furo 02 – próximo ao lixão. Disposição da rocha alterada, em afloramento em valeta provocada por erosão pluvial, mostrando as estruturas e textura da rocha argilosa da formação Serra Geral.



Foto 14 – Área H – norte da cidade – Exposição de rocha em corte de estrada, mostrando-se tratar de rocha dura, semi-alterada, não argilosa, imprópria como matéria-prima para uso em cerâmica vermelha.