

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ARGILAS PARA USO EM CERÂMICA VERMELHA NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS

RELATÓRIO FINAL

CURITIBA
2009

Catlogação verso da página 1

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Roberto Requião
Governador

Orlando Pessuti
Vice-Governador

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

Virgílio Moreira Filho
Secretário

MINERAIS DO PARANÁ - MINEROPAR

Eduardo Salamuni
Diretor Presidente

Rogério da Silva Felipe
Diretor Técnico

Manoel Collares Chaves Neto
Diretor Administrativo Financeiro

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ARGILAS PARA USO EM CERÂMICA VERMELHA NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS

EQUIPE EXECUTORA

Luciano Cordeiro de Loyola
Gerente

Adão de Souza Cruz
Geólogo Executor

Jovelino Luiz Strapasson
Prospector

Genésio Pinto de Queiroz
Prospector

CONVÊNIO

SEBRAE/PR, SENAI/PR, MINEROPAR, SINCOLSUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAMIRANGA

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO GLOBAL	6
3. ETAPAS DE TRABALHO	8
4. PERÍODOS DE EXECUÇÃO DAS ETAPAS DE TRABALHO	8
5. JUSTIFICATIVAS	8
6. ENTIDADES PARTICIPANTES	9
7. ATIVIDADES E MÉTODOS DE TRABALHO	9
7.1 LEVANTAMENTO DA DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA E LEGAL	9
7.2 CONSTITUIÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA	9
7.3 FOTOINTERPRETAÇÃO PRELIMINAR	9
7.4 LEVANTAMENTO DE CAMPO	9
7.5 EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE LABORATÓRIO	9
7.6 BASE GEOLÓGICA	10
7.7 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS	10
7.8 ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL	10
8. GEOLOGIA	10
8.1 GRUPO GUATÁ	11
8.1.1 - FORMAÇÃO RIO BONITO	11
8.1.2 - FORMAÇÃO PALERMO	11
8.2 GRUPO PASSA DOIS	11
8.2.1 - FORMAÇÃO IRATI	11
8.2.2 - FORMAÇÃO SERRA ALTA	12
8.2.3 - FORMAÇÃO TERESINA	12
8.2.4 - FORMAÇÃO RIO DO RASTO	12
8.3 GRUPO SÃO BENTO	13
8.3.1 - FORMAÇÃO BOTUCATU	13
8.3.2 - FORMAÇÃO SERRA GERAL	13
9. RECURSOS MINERAIS	14

9.1 ROCHAS SEDIMENTARES ARGILOSAS	14
9.2 ALTERAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES	14
9.2.1 - INTEMPERISMO	15
9.2.1.1 - Agentes do Intemperismo	16
9.2.1.2 - Fatores que influenciam no intemperismo	16
9.3 ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA - ENSAIOS	17
9.3.1 – MATÉRIA-PRIMA	17
9.3 2 – ENSAIOS	17
9.3 2 – PRINCIPAIS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE ARGILAS E MASSAS	19
 10. RESULTADOS ANALÍTICOS	 19
 10.1 -TIPOS DE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA	 20
10.1 1 – PRINCIPAIS CONCEITOS BÁSICOS SOBRE ARGILAS PARA CERÂMICA VERMELHA	21
 11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	 22

Apresentação

O processo para a fabricação de elementos cerâmicos vermelhos é bastante conhecido, seu domínio é milenar e apresenta variações para a obtenção dos diferentes produtos.

Na indústria da cerâmica vermelha, a matéria-prima fundamental é a argila, em abundância na área do presente trabalho em formações de sequências sedimentares, marinhas, da Bacia do Paraná.

As argilas são a espinha dorsal da cerâmica, portanto é de fundamental importância o conhecimento de sua natureza, principalmente de seus minerais constituintes.

Uma das características principais da argila é sua plasticidade, o que ainda permite a elaboração de um elevado número de formas pela utilização de equipamentos com baixo grau de complexidade e sofisticação, observando-se uma evolução contínua neste setor.

Para a fabricação de tijolos e blocos cerâmicos, as argilas devem apresentar a propriedade de poderem ser moldadas facilmente e possuírem um valor de tensão ou módulos de ruptura à flexão, de médio a elevado, antes e após a queima.

Considerando seu baixo custo e pouca exigência de qualificação em sua aplicação, as cerâmicas vermelhas representam o maior volume de movimentação de materiais na grande maioria de construções correntes no Brasil.

As argilas da sequência sedimentar da Bacia do Paraná são consideradas atualmente a maior fonte de matéria-prima para o setor cerâmico do país.

As unidades litoestratigráficas da Bacia do Paraná são muito importantes no contexto econômico no Estado do Paraná, principalmente por abrigarem recursos minerais não metálicos, com destaque aos arenitos da Formação Botucatu e Pirambóia, na indústria de vidro e placas para pisos e revestimentos; as argilas de alteração “in situ” das Formações Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto para indústria cerâmica estrutural; calcários da Formação Irati, para corretivo agrícola; basalto e diabásio da Formação Serra Geral para brita, pedras irregulares, rachões, etc, recursos hídricos subterrâneos do Aquífero Guarani, da Formação Botucatu, além de argilas da Formação Corumbataí (São Paulo), que atualmente é uma importante fonte de matéria-prima para a indústria cerâmica de pisos e revestimento.

Os resultados analíticos resultantes das amostras coletadas no presente trabalho demonstraram-se de primeira qualidade, indicando a existência de argilas próprias para a fabricação de produtos da indústria da cerâmica vermelha, dando-lhes uma qualificação desejável aos seus produtos.

A avaliação da melhor composição da massa cerâmica, entretanto, ficou a cargo do próprio Sindicato das Indústrias de Cerâmicas e Olarias da Região Centro Sul do Paraná – SINCOLSUL e do SENAI-PR.

A MINEROPAR com a conclusão deste trabalho entrega à sociedade informações importantes, do ponto de vista da indústria cerâmicas, acerca das características tecnológicas e geológicas das argilas de formações sedimentares da Bacia do Paraná na região Centro-Sul do Paraná.

Com estas informações, as outras instituições que assinaram o convênio que levou a execução deste trabalho, ou seja, SEBRAE/PR, SENAI/PR, SINCOLSUL e Prefeitura Municipal de Guamiranga, detêm as ferramentas básicas para analisar o potencial para a instalação de uma “central de massas” naquela região.

1. Introdução

O projeto “Avaliação do Potencial de Argilas para uso em Cerâmica Vermelha na Região dos Campos Gerais” faz parte de um Acordo de Resultados – Projeto Competitividade do Setor de Cerâmica Vermelha dos Campos Gerais, firmado entre o SEBRAE/PR, SENAI/PR, MINEROPAR, SINCOLSUL E PREFEITURA DE GUAMIRANGA.

O trabalho que coube à MINEROPAR visa a prestação de consultoria técnica em geologia e trabalhos geológicos de semidetalhe, em áreas representadas pelas formações geológicas da sequência sedimentar da Bacia do Paraná denominadas de Formações Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto, as quais apresentam grandes potencialidades para depósitos de argila, em áreas pertencentes ao SINCOLSUL, com 1.440 km², nos municípios de Imbituva, Ivaí, Guamiranga e Prudentópolis, delimitadas pelas folhas indicadas abaixo, em escala 1:50.000, com sua articulação cartográfica representada esquematicamente.

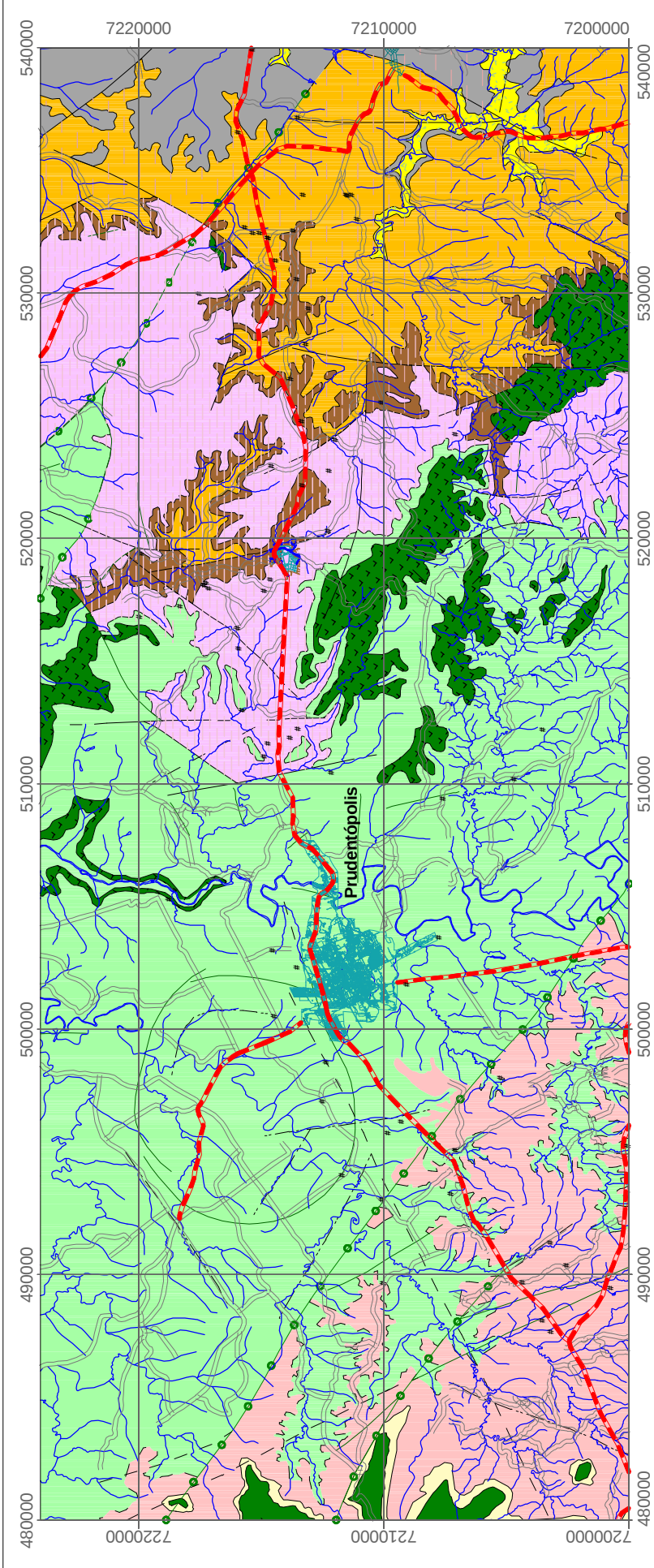
São Sebastião SG – 22I – II - 2	Prudentópolis SG – 2I – I - 1	Imbituva SG – 22J – I - 2
Itapara SG – 22I – II - 4	Gonçalves Junior SG – 22J – i - 3	Irati SG – 22J – I - 4

Os trabalhos de campo compreenderam duas etapas, sendo a primeira de reconhecimento regional, em estradas, trilhas e/ou drenagens, no período de 07/05/2007 a 06/07/2007, com equipe formada por 01 geólogo e 01 técnico; e a segunda de perfuração a trado manual, para coleta de amostras, no período de 13/08/2007 a 25/08/2007, com equipe formada por 01 geólogo, 02 técnicos e 08 braços, tendo sido efetuada a abertura de 40 furos a trado manual e coletadas 63 amostras para análises, em 63 pontos descritos.

Dentre as amostras, 15 foram selecionadas para as seguintes análises: Caracterização Tecnológica de Argilas, Análises Químicas, ATD, AD e ATG, Análise Granulométrica e Mineralógica.

2. Objetivo global

O Projeto teve como objetivo detectar e cadastrar todas as ocorrências e jazidas de argila existentes na área supracitada, para a realização de lavras e beneficiamento da argila, para a implantação de uma “Central de Massas” visando a caracterização da matéria-prima utilizada pelas cerâmicas filiadas ao SINCOLSUL.



CONVENÇÕES

Geológicas

Descrição das Unidades Litoestratigráficas

	Qha - Aluviões
	JKsg / soleiras e diques de diabásio
	TRJb - Formação Botucatu
	Prr - Formação Rio do Rasto
	Pt - Formação Teresina
	Psa - Formação Serra Alta
	Pi - Formação Irati
	Pp - Formação Palermo
	Prb - Formação Rio Bonito

Estruturas / Lineações

	Dique de Diabásio
	Falha Aproximada
	Falha Definida
	Falha Preenchida por Dique
	Fratura
	Pontos de campo

Topográficas

	Rodovia pavimentada
	Estrada municipal
	Arruamento
	Hidrografia



3. Etapas de Trabalho

O objetivo global do projeto foi possível mediante a realização das seguintes etapas:

- Detectar todas as possíveis ocorrências de argila na área;
- Caracterizar estas ocorrências através de furos a trado manual;
- Coletar amostras representativas do material de interesse para análises físico/químicas;
- Realizar, nos laboratórios da MINEROPAR e UFPR, as análises necessárias, bem como análises químicas, mineralógicas, tecnológicas, ATD e ATG, etc.

4. Períodos de Execução das Etapas de Trabalho

Deteção de todas as possíveis ocorrências de argila na área, com plotagem em mapa, (período: maio e junho/2007).

Detalhamento destas ocorrências através de furos a trado manual, com plotagem em mapa (período: julho e agosto/2007).

Coleta de amostras representativas do material de interesse para análises físico/químicas, concomitantemente ao detalhamento das áreas, de acordo com o mapa (período: julho e agosto/2007).

Realização, em laboratórios da MINEROPAR e UFPR, de todas as análises necessárias, bem como análises químicas, tecnológicas, ATD e ATG, etc, (período: setembro e outubro/2007).

Relatório Final, com término previsto para outubro e apresentação final da etapa em novembro/2007.

5. Justificativas

A pesquisa e cadastramento das ocorrências e jazidas de argila e da produção de matérias-primas existentes na região dos Campos Gerais permitem estabelecer o volume e a distribuição da produção mineral, o perfil das empresas produtoras, o grau de regularização da atividade e outros parâmetros necessários ao traçado do panorama atual da indústria.

A importância econômica e social desta região produtora de cerâmica vermelha demanda um esforço interinstitucional que venha a contribuir para o desenvolvimento das condições necessárias à sua consolidação como polo produtor deste bem mineral.

No que diz respeito às atribuições da MINEROPAR dentro do Acordo de Resultados firmado em Ponta Grossa com SEBRAE/PR, SENAI/PR e SINCOLSUL e o Termo de Cooperação Técnica Celebrado entre a MINEROPAR e Prefeitura Municipal de Guamiranga, a avaliação do potencial existente para lavras de argila servirá de parâmetro a partir do qual outras ações de fomento poderão ser planejadas e implementadas.

Neste aspecto, as ações de descoberta de novas jazidas, legalização e melhor aproveitamento das mesmas e o uso racional das argilas, terão como base este estudo.

6. Entidades Participantes

Conforme o Acordo de Resultados do Projeto Competitividade do Setor de Cerâmica Vermelha dos Campos Gerais, as entidades participantes são: SEBRAE/PR, SENAI/PR (Ponta Grossa), MINEROPAR, SINCOLSUL e PREFEITURA DE GUAMIRANGA.

No decorrer e desenvolvimento do projeto todos se tornaram coesos aos propósitos dos mesmos.

7. Atividades e métodos de trabalho

A metodologia adotada na realização dos trabalhos envolveu as atividades abaixo relacionadas, admitindo adequações em função das particularidades de cada área.

7.1 Levantamento da documentação cartográfica e legal

Levantamento, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como das fotografias aéreas que cobrem as áreas de interesse, no município e adjacências. Dos direitos minerários vigentes na área, existentes no SIG e baseados nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral.

7.2 Constituição de base cartográfica

As bases cartográficas originais da área trabalhada foram aquelas acima citadas, confeccionadas pelo Serviço Geográfico do Exército Brasileiro, em escalas 1:50.000 e 1:100.000. Originária destas e de bases da SEMA e MINEROPAR confeccionou-se uma única carta de toda a área trabalhada, em escala 1:50.000.

7.3 Fotointerpretação preliminar

Delimitação nas fotografias aéreas, em escala de 1:25.000, das zonas aflorantes das formações de interesse, para seleção de áreas para a execução de perfis geológicos e coleta de amostras. Além disto, a fotointerpretação teve como objetivo acrescentar feições geológicas locais, tais como aluviões e litologias não cartografadas, enriquecendo a base geológica.

7.4 Levantamento de campo

Reconhecimento geral da área, com execução de perfis geológicos nas formações geológicas de interesse (Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto), com delimitação de áreas promissoras para depósitos de argila, com locação e execução de furos a trado manual para coleta de amostras para execução de ensaios físico/químicos, tecnológicos e/ou industriais.

7.5 Execução de ensaios de laboratório

Execução de ensaios químicos e físicos, tecnológicos e/ou industriais necessários, no laboratório da MINEROPAR e em laboratórios externos, quando indispensáveis aos objetivos do projeto, além de Análise Térmica Diferencial e Análise Térmica Gravitacional.

7.6 Base geológica

A base geológica utilizada foi compilada no Sistema de Informações da MINEROPAR, em escala 1:50.000, abrangendo uma área de 1.440 km².

7.7 Análise e Interpretação de Dados

Os resultados do levantamento geológico e dos ensaios de laboratório foram compilados, confrontados e interpretados, tendo em vista a emissão de parecer quanto à potencialidade e qualidade dos diferentes materiais amostrados para aproveitamento cerâmico industrial.

7.8 Elaboração do Relatório Final

Redação e edição do Relatório Final, com a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados em campo, laboratório e cerâmicas, conclusões e recomendações para o aproveitamento das matérias-primas confirmadas, existentes na área. O relatório contém, como anexos, cópias das fotografias aéreas com os pontos de coleta de amostras, fotografias de campo para reconhecimento dos afloramentos típicos das formações de interesse, laudos de laboratório com os resultados dos ensaios e resultados de cerâmicas, demonstrando a qualidade dos produtos prontos, mapas geológicos e pontos de controle de campo.

8. Geologia

O arcabouço geológico do Paraná apresenta rochas das mais diversas idades, desde o Arqueano, com mais de quatro bilhões de anos, até o Holoceno. Estas rochas encontram-se distribuídas em compartimentos da seguinte forma:

- Primeiro compartimento – Litoral e Primeiro Planalto.
- Segundo compartimento – Segundo Planalto.
- Terceiro compartimento – Terceiro Planalto.

O primeiro compartimento corresponde a 12% do território paranaense, compreendido entre o oceano e as escarpas devonianas de São Luiz do Purunã e é representado pelas rochas mais antigas, do Pré-Cambriano.

O segundo compartimento corresponde a 22% do território paranaense, compreendido entre a Serra de São Luiz do Purunã e a Serra da Esperança, Serra do Cadeado, até as barrancas do rio Itararé, com predominância de sedimentos Paleozóicos da Bacia Sedimentar do Paraná, onde está contida a área do presente trabalho.

O terceiro compartimento corresponde a 66% do território do Estado e compreende todo o Terceiro Planalto Paranaense, que se estende desde a Serra da Esperança até as barrancas do rio Paraná; a Serra do Cadeado até as barrancas do rio Parapanema, ao leste, no limite com São Paulo. Neste compartimento predominam os derrames basálticos, responsáveis pelo espesso solo roxo, próprio para a agricultura.

A área correspondente ao presente trabalho encontra-se no Segundo Planalto Paranaense, formado pela sequência sedimentar da Bacia Sedimentar do Paraná, uma entidade geotectônica de grandes proporções, distribuída desde o estado de Goiás até o Rio Grande do Sul, além do Paraguai, Uruguai e Argentina, representada localmente e litoestratigraficamente pelos Grupos Guatá (Formações Rio Bonito e Palermo), Grupo Passa Dois (Formações Irati, Serra Alta, Teresina, Rio do Rasto) e o Grupo São Bento (Formação Serra Geral), esta última em forma de soleiras, sills e diques de rochas basálticas, distribuídas em toda a área estudada.

8.1 Grupo Guatá

8.1.1 - Formação Rio Bonito

A unidade basal do Grupo Guatá subdivide-se em três membros, denominados de Membro Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis. Por não estarem diferenciados no Mapa Geológico do Estado, serão descritos em conjunto. A Formação Rio Bonito compõe-se de um espesso pacote de arenitos esbranquiçados, finos a grosseiros, argilosos e micáceos, aos quais se intercalam nas seções basais a conglomerados, arenitos muito finos, siltitos, argilitos, folhelhos carbonosos e carvão. Sobre este pacote repousam siltitos e folhelhos cinza a esverdeados, com níveis de calcário argiloso (margoso), geralmente silicificados em superfície. Arenitos muito finos e fossilíferos intercalam-se localmente.

As camadas superiores da formação constituem-se de arenitos finos a muito finos, cinza-escuro, intercalados a siltitos e folhelhos carbonosos, dentro dos quais desenvolvem-se localmente leitos de carvão. Com espessura aproximada de 300 metros na faixa aflorante, a Formação Rio Bonito acusa uma origem fluvial no Membro Triunfo, marinha no Paraguaçu e continental litorâneo no Membro Siderópolis.

8.1.2 - Formação Palermo

A Formação Palermo é formada por siltitos e siltitos arenosos, cinzentos a esverdeados, intensamente bioturbados e com estratificação cruzada de pequeno porte. Trata-se de um pacote litológico muito homogêneo, em cuja base aparecem arenitos muito finos. As suas características sedimentares acusam um ambiente de deposição marinho de plataforma rasa, abaixo da zona de influência das ondas, mas localmente sob a ação de correntes. Com até 90 m de espessura, ela repousa concordantemente sobre a unidade anterior.

8.2 Grupo Passa Dois

8.2.1 - Formação Irati

A formação basal do Grupo Passa Dois é constituída por argilitos e folhelhos intercalados, de cores cinza-escuro a preto, pirobetuminosos e associados a níveis de calcários dolomíticos e margosos, bastante silicificados em superfície. A laminação dos folhelhos é planoparalela e rítmica nas seções em que se intercalam folhelhos e calcários. Os leitos carbonatados mostram marcas de ondas, laminação cruzada e convoluta, oólitos e brechas intraformacionais, não ultrapassando 40 m de espessura aflorante. Esta formação tem sua origem marinha de águas rasas, registrada no rico conteúdo fossilífero (*Mesosaurus brasiliensis*, *Stereosternum tumidum*, crustáceos, troncos silicificados, peixes, insetos e palinórfos) e nas feições sedimentares.

Intercalada, ocorre uma camada de calcário dolomítico, com aproximadamente 4 m de espessura, sendo intensamente utilizado como corretivo de acidez de solos no Estado de São Paulo, e conhecidas no Paraná em Guapirama e Vida Nova (Sapopema), e em São Mateus do Sul, junto à mina de folhelho pirobetuminoso.

8.2.2 - Formação Serra Alta

Esta formação é constituída por uma sequência 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 frequentes 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.

8.2.3 - Formação Teresina

Esta formação consiste de uma seção síltico-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 Teresina 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.

Localmente nesta Formação ocorre um intenso fenômeno de intemperismo químico, transformando as rochas sedimentares originais em verdadeiro manto de latossolos argilosos, chegando a 20 m de espessura, o qual é objeto de prospecção e pesquisa para a obtenção da argila como matéria-prima para cerâmica vermelha.

8.2.4 - Formação Rio do Rasto

Constitui-se de sedimentos pouco arenosos, de cores variadas, situando-se estratigraficamente logo acima da Formação Teresina. De modo geral, a base está constituída por siltitos e arenitos esverdeados e arroxeados e, mais precisamente no topo, encontram-se os argilitos e siltitos avermelhados, com várias intercalações de lentes de arenitos. Esta formação foi dividida em dois membros, a saber:

Membro Serrinha, na base, compreendendo as intercalações de argilitos, arenitos finos e bancos calcíferos, com camadas planoparalelas e esfoliações esferoidais.

Membro Morro Pelado, no topo, constituído por argilitos e siltitos avermelhados, com intercalações de corpos lenticulares de arenitos.

Sobre o membro Serrinha, mais argiloso, concentra-se grande parte das cerâmicas de Prudentópolis, próximo a localidade de Relógio. O Membro Morro Pelado é bem caracterizado próximo à subida da Serra da Boa Esperança, nos cortes da rodovia que demanda a Guarapuava.

8.3 Grupo São Bento

8.3.1 - Formação Botucatu

A Formação Botucatu compreende a sequência de arenitos avermelhados, finos a médios, quartzosos e friáveis, com abundantes estratificações cruzadas, situadas imediatamente abaixo dos primeiros derrames basálticos da Formação Serra Geral

Localmente, e mais comumente nas suas porções basais, a formação apresenta leitos de arenitos argilosos mal selecionados. No Paraná, a base do arenito Botucatu assume caráter conglomerático em bancos de até 5 m de espessura.

A espessura total da unidade não ultrapassa 100 m em toda a bacia, embora na faixa de afloramento não passe de 50 metros.

O seu contato com a formação Pirambóia, quando ocorre, é concordante e suas relações estratigráficas com as demais unidades inferiores são discordantes e erosivas.

Suas características sedimentares apontam uma deposição em ambiente eólico e desértico, com ambientes fluviais localizados.

Esta Formação não se apresenta propriamente na área do presente trabalho, ocorrendo mais para o Oeste, junto às escarpas da Serra da Esperança.

8.3.2 - Formação Serra Geral

A formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos dos continentes. Esta unidade cobre mais de 1,2 milhão de km², correspondentes a 75% da extensão da Bacia Sedimentar do Paraná, com espessura de 350 m nas bordas e mais de 1.000 m no centro da bacia. A zona principal de efusão das lavas situa-se ao longo do Arco de Ponta Grossa, identificado no Mapa Geológico do Estado pelo enxame de diques de direção geral N30W. A área de afloramento da formação Serra Geral corresponde atualmente ao que restou da erosão sofrida a partir do Cretáceo.

A origem do basalto é a lava vulcânica a qual extravasou para a superfície através de grandes fissuras. Cada corrida de lava vulcânica formou um pacote de rochas chamado derrame. Um derrame de rocha basáltica pode atingir 30 a 40 metros de espessura e compõe-se de três partes principais: base, central e topo.

As rochas basálticas quando se alteram para solo restam “bolas” de rocha, que vão se escamando em característica alteração esferoidal, onde os basaltos resistem à erosão e sustentam a topografia.

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

Esta litologia é encontrada na área trabalhada em forma de sill's, soleiras e diques de diabásio, muito constante em Guamiranga, apresentando matéria-prima para brita e pedras irregulares, para calçamento de ruas e estradas vicinais.

9. Recursos Minerais

Em função da geologia existente no território abrangente do presente trabalho caracterizar-se preferencialmente pela sequência deposicional de rochas arenosas, siltíticas, argilosas das formações sedimentares da Bacia do Paraná, os trabalhos da MINEROPAR resumiram-se à pesquisa geológica de ocorrência e depósitos de argila ou taguá (nome popular para as rochas sedimentares argilosas e folheadas), indicadas como matéria-prima para a cerâmica vermelha, fabricação de tijolos e telhas para a construção civil, as quais existem e são distribuídas em grande parte dos municípios trabalhados.

9.1 Rochas Sedimentares Argilosas

Conforme os resultados obtidos durante os trabalhos de campo, pode-se dizer que existem grandes depósitos de minerais argilosos com características próprias para serem utilizados como matéria-prima para cerâmica vermelha, principalmente para tijolos e telhas.

Foram delimitadas algumas áreas com depósitos de argilas, as quais foram pesquisadas em subsuperfície, através de perfurações verticais, realizadas com furos a trado manual, de até 12 metros de profundidade.

A sequência sedimentar da Bacia do Paraná, de origem marinha e de maior concentração de minerais argilosos, encontra-se na área estudada, com distribuição de norte para sul, cobrindo toda a região. São sedimentos das Formações Palermo. Irati. Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto.

Estas formações são facilmente alteráveis, formando um manto superficial de alteração, chegando até 20 metros de espessura, dependendo do nível e do grau do Intemperismo, lixiviação, através de águas meteóricas e alterações químicas atuantes.

O material argiloso proveniente deste manto de alteração encontra-se exposto à superfície, de fácil acesso e de pouco dispêndio para sua retirada. Este material, anteriormente muito utilizado no Estado de São Paulo, torna-se hoje referência como matéria-prima para as cerâmicas vermelhas no Estado do Paraná, sendo denominado de: argila, argila de barranco e taguá, presentes em toda a faixa de afloramento dos pacotes litoestratigráficos já citados, desde o sul até o norte do Segundo Planalto Paranaense.

9.2 Alteração das rochas sedimentares

As rochas quando expostas na superfície da terra estão sujeitas à ação de processos naturais de aquecimento e resfriamento, decorrentes da alternância de dias e noites e da ação das águas, que se infiltram a partir das chuvas e circulam, tipicamente, através de fissuras ou fraturas nos materiais existentes, no caso as rochas sedimentares. A estes processos, de ordem química, física ou biológica, que desintegram e/ou decompõem a rocha, dá-se o nome de intemperismo.

A ação do intemperismo sobre as rochas é gradual. As rochas não se decompõem ou se desintegram instantaneamente, em geral requerem um período de tempo relativamente longo para sofrerem alteração, variável em função do tipo de rocha e das condições climáticas locais. Dessa forma, as rochas podem se apresentar em diferentes estágios de alteração, também chamados de graus ou classe de alteração.

A formação do solo ocorre quando o intemperismo, além de provocar alterações químicas na rocha, começa a modificar sua microestrutura, de forma gradual, promovendo uma importante reorganização dos minerais neoformados, levando à formação de um perfil de solo.

Perfil de solo é a seção do terreno constituída por uma sequência de camadas distintas por suas características físicas, químicas, mineralógicas, morfológicas, biológicas e microestruturais.

Para estudos de engenharia, a camada superficial recebe o nome de solo maduro e a camada subsuperficial é denominada solo residual ou solo saprolítico. Na sequência encontram-se a camada da rocha alterada ou saprolito e, abaixo, a rocha sã.

No presente trabalho, as rochas alteradas são derivadas de rochas sedimentares, formadas por sedimentos finos, argilas, siltitos e arenitos muito finos, apresentando um manto de alteração, através de intemperismo, formando um perfil de solos semelhante ao acima descrito, sendo que seu material é próprio para ser utilizado como matéria-prima para cerâmica vermelha, com o seguinte perfil:

Tipos de solos	Descrição	Espessura
Solo maduro	Solo escuro com matéria orgânica no topo, seguido de solo avermelhado, argiloso, na base.	De 1,00 a 3,00 metros
Solo residual ou saprolítico	Mistura de solo residual e rocha argilosa, com aspecto bem avançado de alteração.	Média de 10,00 metros
Rocha alterada ou saprolito	Rocha alterada, bastante argilosa, às vezes com aspecto da rocha matriz.	De 4,00 a 5,00 metros
Rocha sã	Rocha matriz argilito/siltito.	Superior a 10,00 metros

9.2.1 - Intemperismo

Define-se intemperismo ou meteorização como sendo o conjunto de processos que ocasiona a desintegração e a decomposição das rochas e dos minerais por ação de agentes atmosféricos e biológicos. Não existe processo algum que seja tão geral, nenhum que se desenvolva em formas tão variadas como o intemperismo, e em toda a superfície terrestre não existe rocha alguma que possa escapar à sua ação. Até mesmo uma rocha tão resistente como o granito, quando sujeita por muito tempo à ação intensa do intemperismo, chega a desintegrar-se.

A maior importância geológica do intemperismo está na destruição das rochas, com a consequente produção de outros materiais que irão constituir os solos, os sedimentos e as rochas sedimentares.

De grande importância para o homem é a formação do solo, necessário para a obtenção dos produtos agrícolas essenciais para sua existência.

O intemperismo é também causa de outros benefícios econômicos, pois contribui para a concentração de minerais úteis ou minérios como: ouro, platina, pedras preciosas, etc. Ao destruir as rochas que os continham, permite que esses minerais sejam concentrados mediante a separação dos outros minerais presentes.

Outro resultado econômico da ação do intemperismo é a formação de depósitos enriquecidos de cobre, manganês, níquel etc. Quando uma rocha que contém pequenas quantidades de um desses minerais fica sujeita ao intemperismo, a água superficial ou subterrânea pode dissolver o mineral metálico, transportá-lo e voltar a precipitá-lo em outros lugares, formando depósitos concentrados e enriquecidos de grande importância econômica.

O intemperismo difere da erosão, por ser um fenômeno de alteração das rochas, executado por agentes essencialmente imóveis, enquanto a erosão é a remoção e transporte dos materiais por meio de agentes móveis (água, vento etc).

Como produto final do intemperismo, temos o que se chama regolito ou manto de decomposição. Recobre a rocha inalterada, e sua espessura varia de alguns centímetros até dezenas de metros, como é o caso específico da área trabalhada, onde o regolito ou o manto de alteração chega a até 20 metros de espessura, compondo-se da matéria-prima para a cerâmica vermelha, objeto principal desta pesquisa.

9.2.1.1 - Agentes do Intemperismo

Os agentes do intemperismo podem ser reunidos em dois grupos principais:

- Físicos ou Mecânicos, pelos quais os materiais são desintegrados, principalmente por ação de:
 - a) Variação de temperatura;
 - b) Congelamento da água;
 - c) Cristalização de sais;
 - d) Ação física de vegetais.
- Químicos, pelos quais os materiais são decompostos por ação de:
 - a) Hidrólise;
 - b) Hidratação;
 - c) Oxidação;
 - d) Carbonatação;
 - e) Ação química dos organismos e dos materiais orgânicos.

9.2.1.2 - Fatores que influenciam no intemperismo

Os agentes do intemperismo trabalham simultaneamente e a ação maior ou menor, de um ou de outro, depende de diversos fatores, tais como: clima, topografia, tipo de rocha, vegetação etc.

O **clima** influi de diversas maneiras, sendo que em regiões áridas há uma predominância da ação dos agentes físicos em relação aos químicos, acontecendo o inverso nas regiões úmidas. Em resumo, podemos dizer que o intemperismo químico é dominante nas regiões quentes e úmidas, e que o intemperismo físico domina, por sua vez, as regiões geladas e nos desertos.

A **topografia** influi da seguinte maneira: o solo inicialmente formado constitui uma camada que protege a rocha contra uma posterior alteração e decomposição, porém, nas regiões de declives acentuados, ele é constantemente removido pelas enxurradas ou por efeito direto da gravidade e, nesse caso, o ataque às rochas aumenta.

O **tipo de rocha** influi na ação de intemperismo, segundo as diferentes resistências oferecidas ao ataque físico e químico. Na maior ou menor resistência oferecida ao intemperismo por uma rocha, influi certas estruturas, tais como fraturas, falhamentos, porosidade, composição mineralógica etc.

A **vegetação** também influi, pois pode fixar o solo com suas raízes e retardar sua remoção, ocasionando uma certa proteção à rocha subjacente, pois impede o avanço da decomposição.

9.3 Argilas para Cerâmica Vermelha - Ensaios

Como foi referido anteriormente, as argilas são formadas através da ação contínua do Intemperismo sobre as rochas. Elas são silicatos hidratados de alumínio, de cores variadas em função dos óxidos associados, constituídos por partículas cujos diâmetros são inferiores a 0,002 mm.

9.3.1 – Matéria-prima

As argilas utilizadas na indústria podem ser classificadas em diferentes grupos, dentre os quais podemos destacar, em função da funcionalidade dos produtos gerados, três subgrupos:

- a) Argilas utilizadas na fabricação de cerâmica vermelha (tijolos maciços, blocos de vedação, blocos estruturais, telhas, elementos vazados, canaletas, agregado leve, ladrilhos de piso, manilhas, etc).
- b) Argilas empregadas na fabricação de cerâmica branca (louça de mesa, porcelana técnica, pisos, azulejos, porcelana doméstica, material sanitário, etc).
- c) Argilas destinadas à fabricação de materiais refratários (materiais sílico-aluminosos, aluminosos e refratários especiais).

As argilas para cerâmica vermelha geralmente são submetidas a temperaturas de queima entre 850 e 950°C, ao passo que as argilas para cerâmica branca podem ser tratadas entre 1050°C e 1250°C. As argilas refratárias, devido às suas peculiaridades, são tratadas a temperaturas próximas a 1450°C.

As argilas empregadas na fabricação de blocos cerâmicos devem apresentar características que permitam sua conformação, secagem e queima de modo economicamente viável e, sobretudo, devem resultar em produtos acabados que atendam aos requisitos impostos pelas normas técnicas da ABNT, assim descritas:

- NBR 15270-1: Componentes cerâmicos – Parte 1 – Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos.
- NBR 15270-2: Componentes cerâmicos – Parte 2 – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos.
- NBR 15270-1: Componentes cerâmicos – Parte 2 – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Método de ensaio.

Os mesmos princípios são aplicáveis às argilas utilizadas na fabricação de telhas cerâmicas. Estas, no entanto, devem permitir a fabricação de telhas capazes de atender à norma “ABNT NBR 15310: Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio”.

9.3 2 – Ensaios

Os ensaios de caracterização tecnológica das argilas para cerâmica vermelha tiveram por objetivo avaliar, ao menos em parte, suas propriedades e procuram simular em laboratório os processos básicos de fabricação de tais produtos. Podemos acrescentar a esses ensaios básicos, técnicas avançadas que auxiliam o pesquisador a classificar com maior rigor científico o material analisado.

É imprescindível que os ensaios de caracterização tecnológica básicos sejam realizados em laboratórios equipados adequadamente e com mão-de-obra técnica qualificada para a execução de procedimentos normalizados.

Dentro desse contexto e por atender todos os requisitos para a prestação de uma vasta gama de serviços de caracterização, o SELAB (Serviço de Laboratório) da MINEROPAR, apresenta-se como parceiro competente junto ao produtor cerâmico paranaense.

Ao receber amostras de argilas ou massas (composição de argilas e outros materiais) para caracterização, o laboratório pode executar alguns ensaios preliminares e, mediante os resultados obtidos, decidir pela continuidade e complementação dos testes para completar o quadro de dados importantes para a tomada de decisão em chão de fábrica. Resultados negativos na fase preliminar podem levar à rejeição do material e evitar a perda de tempo e de recursos financeiros com o prolongamento da caracterização.

Do ponto de vista laboratorial, a aceitação ou rejeição de uma argila para a fabricação de produtos de cerâmica vermelha depende de algumas características básicas, tais como plasticidade, volume e tipo de inertes presentes, água de amassamento, retração linear de secagem e queima, módulo de ruptura a seco e após queima e absorção de água.

Com base nos resultados da caracterização tecnológica obtida em laboratório, é possível avaliar com bom grau de acerto o comportamento da argila na linha de fabricação. É importante frisar que os resultados obtidos, bem como o comportamento verificado em laboratório, nem sempre são reproduzidos na fábrica. Tal discrepância é causada pela diferença de escala, velocidade de processamento, possibilidade de ajustes e grande diferença de potência entre os equipamentos laboratoriais e os de produção. Procedimentos de ensaios consistentes e que levem em conta a realidade industrial podem, contudo, minimizar tais divergências.

Outro importante aspecto que deve ser levado em consideração ao selecionar matérias-primas para a fabricação de cerâmica vermelha é a real necessidade de combinar várias argilas para se obter uma massa capaz de:

- a) Superar eventuais deficiências individuais de processamento das argilas;
- b) Maximizar o aproveitamento das matérias-primas disponíveis; e,
- c) Gerar produtos que atendam às exigências normativas e mercadológicas.

Portanto, a caracterização de argilas em escala individual deve ser considerada apenas quando o comportamento desses materiais é completamente desconhecido e deseja-se obter dados que permitam formular em laboratório a melhor combinação possível entre eles. Uma vez determinada a melhor combinação possível de argilas, é necessário submetê-las a testes industriais para determinar o ajuste necessário nos equipamentos de produção para obter bons resultados no produto acabado. Após determinar e validar a melhor composição possível de argilas torna-se imperativa a caracterização periódica da massa de produção para identificar e prevenir eventuais mudanças nas características das argilas que a constituem.

9.3 2 – Principais ensaios de caracterização tecnológica de argilas e massas

A tabela abaixo apresenta os ensaios mais importantes para a caracterização tecnológica de argilas e massas.

FASE	ENSAIO	OBSERVAÇÕES
Mateial in natura	Determinação da distribuição granulométrica. Análise do resíduo em malha 200. Determinação do índice de plasticidade.	Os ensaios são importantes para determinar qual o tipo de processamento mais indicado e as características dos equipamentos.
Corpos-de-prova conformados por extrusão	Após secagem a 110°C: ▪ Água de amassamento ▪ Retração linear de secagem ▪ Tensão de ruptura à flexão ▪ Ponto crítico (Bigot) ▪ Revenido (reabsorção de água) Após queima a 850/900/950/1000/ 1050 °C: ▪ Retração linear de queima ▪ Tensão de ruptura à flexão ▪ Absorção de água ▪ Massa específica aparente ▪ Porosidade aparente ▪ Cor após queima	Os dados obtidos com tais ensaios permitem: ▪ Prevenir problemas com o carregamento do produto conformado e seco nos vagões do forno. ▪ Determinar a curva de queima, a temperatura máxima de queima, além de permitir dimensionamento e ajuste do secador com elevado grau de precisão.

10. Resultados Analíticos

A decomposição térmica de argilas é crítica no processo de queima, e os diferentes minerais variam individualmente no seu comportamento. Além disso, a proporção e a natureza dos diferentes argilominerais varia de uma argila para outra, dependendo da história deposicional da rocha de interesse. Esta variabilidade aumenta a variação do comportamento de queima de diferentes matérias-primas.

Mesmo reconhecendo que a natureza da fração argilosa é tão importante para prever o comportamento de uma argila na queima, isto é raramente conhecido em detalhe, como também o custo de não ter uma detalhada análise mineralógica da fração argilosa não pode ser necessariamente calculado, dada a necessidade de dar um preço baixo ao produto acabado.

As argilas cerâmicas para fins cerâmicos são também caracterizadas por análises químicas. Para interpretar uma análise química usam-se alguns pressupostos básicos, como por exemplo, que a caulinita é uma argila sem álcalis, a illita pode conter potássio, e a montmorillonita é complexa, mas contém cálcio e sódio e a clorita é ferromagnesianas. Em resumo, são constituídas principalmente por sílica e alumínio, com uma quantidade muito variável de ferro, magnésio, álcalis e óxido de cálcio.

Os argilominerais são essencialmente silicatos de alumínio hidratados, de modo que seus principais constituintes químicos devem ser sílica (SiO₂), alumina (Al₂O₃) e água. Pode-se esperar um pouco de potassa (K₂O) em argilas ilíticas, e quantidades variáveis de cal (CaO), soda (Na₂O), magnésio (MgO) e ferro (tanto como FeO e Fe₂O₃) em argilas montmorilloníticas. Quase todos estão presentes em todas as análises, mas vem em parte de outros constituintes além das argilas, tais como flocos de mica e carbonatos de cálcio e ferro. Algumas argilas também contêm carbono (sob a forma de restos orgânicos) e enxofre (como

sulfeto de ferro e sulfato de cálcio). O quartzo responde por parte do SiO_2 nas análises. A perda do fogo representa a proporção em peso da amostra de argila seca, que é eliminada como material volátil pelo aquecimento à temperatura de 1.000°C .

Alguns elementos podem estar presentes em mais de um mineral. Por causa das possíveis consequências posteriores, precisa-se ter cuidado para verificar se os seguintes constituintes minerais estão presentes:

- a) Carbonatos: afetam a cor da peça; se presentes em grandes fragmentos, podem ocasionar problemas na queima, quando se hidratam no resfriamento/aquecimento, expandindo e criando vazios na superfície da peça.
- b) Gipsita: desidrata-se para formar bassanita, e depois reidrata-se quando exposta para formar gipsita, expandindo-se no processo e resultando numa camada na superfície da peça.
- c) Pirita: oxida-se na queima para produzir sulfato e este reage com CaO , resultando em gipsita, e se a reação for apenas moderada, causa eflorescência (uma incrustação superficial branca de sais solúveis, principalmente sulfatos) na superfície das peças, se a reação for mais forte, a geração do gás dióxido de enxofre derivado da pirita causa um inchamento da peça, contribuindo para a saída do gás.

10.1 -Tipos de Argilas para Cerâmica Vermelha

Argilas para fabricação de tijolos e telhas são muito disseminadas na superfície terrestre. Elas contêm minerais de argila como constituintes essenciais, junto com outros minerais e fragmentos de rochas. A característica da argila para cerâmica depende no detalhe das reações que têm lugar quando a argila é queimada.

Os três principais componentes de argilas cerâmicas são os argilominerais: caulinita, illita e montmorillonita. Ocorrem também argilas do grupo da clorita, que são magnesianas.

Tanto a montmorillonita como a illita têm fórmulas que incluem elementos que formam cátions solúveis (K^+ , Na^+ , Mg^{2+}), mas a caulinita é simplesmente um silicato de alumínio hidratado. Se o processo de intemperismo pode continuar o tempo suficiente para todos os cátions solúveis serem dissolvidos ou lixiviados, então a caulinita é o produto final.

Além destes argilominerais, as argilas cerâmicas podem conter outros constituintes minerais, tais como: hidróxidos de ferro (limonita, hematita, etc) e alumínio (gipsita, por exemplo); sulfetos; carbonatos; sulfatos; minerais residuais (sílica) e matéria orgânica.

Cada um destes componentes pode participar no processo de queima da peça cerâmica, que essencialmente envolve reações nas quais os argilo-minerais se quebram, sinterizam e fundem formando um "cimento" que agrega outros minerais e fragmentos de rocha juntos. Embora a resistência e a aparência da peça possam depender mais da presença de outros minerais do que da própria argila, o comportamento da assembléia de argilo-minerais é importante para a conformação da peça cerâmica.

De longe, os mais abundantes minerais primários formadores de rocha são os feldspatos. Em rochas de composição granítica eles são principalmente feldspatos potássicos (K) e sódicos (Na). Em rochas de composição basálticas eles são principalmente feldspatos de cálcio e sódio (Ca e Na).

Em geral, minerais ferromagnesianos e feldspatos cálcio-sódicos (plagioclásios) se decompõem inicialmente em montmorillonita, feldspatos potássicos em illita ou caulinita, e as micas em illita. A muscovita e a illita tem fórmulas similares, o que ajuda a responder por suas relações de intemperismo. Biotita é tanto uma mica como um mineral ferromagnesiano e seus produtos de alteração incluem a montmorillonita bem como a illita.

Em princípio, então, o tipo de argilomineral produzido é determinado parcialmente pela natureza do mineral primário e parcialmente pela intensidade de intemperismo químico, que

eventualmente leva à formação de caulinita. Estes, entretanto, não são todos os fatores a serem considerados, pois a composição dos argilominerais pode ser alterada pelos processos em vigor no ambiente deposicional.

A estrutura das micas (e dos argilominerais também, pois eles têm estrutura similar) é baseada em folhas ou camadas de tetraedros de silicatos – daí os nomes de “filossilicatos” (silicatos em folhas) ou “silicatos em camadas” para esses minerais. Nas micas e argilominerais, o alumínio e os íons hidroxila também fazem parte das folhas ou camadas, e podemos considerá-las como folhas de silicato de alumínio hidratado. Estas são empilhadas umas sobre as outras e ligadas de maneiras diferentes para formar cada um dos três tipos principais de argilominerais aos quais estamos nos referindo.

10.1 1 – Principais conceitos básicos sobre argilas para cerâmica vermelha

Argilo-minerais formam-se principalmente por intemperismo. São reconhecidos três tipos principais de argilo-minerais: caulinita, illita e montmorillonita.

Argilo-minerais têm granulometria muito fina e consistem de camadas de silicato de alumínio hidratado, empilhadas e unidas por ligações de hidrogênio (caulinita), íons de potássio (illita), e cátions trocáveis e moléculas de água (montmorillonita).

O tipo de argilo-mineral formado depende parcialmente das condições de intemperismo e parcialmente da rocha. Caulinita é o produto final, se o intemperismo dura o tempo suficiente.

Argilas residuais são aquelas que permanecem no local de intemperismo. Argilas sedimentares são aquelas depositadas como lamas, com pequena mudança de composição além de alguma troca de cátions com a água do mar.

Argilas diagenéticas são aquelas que sofreram alguma alteração na composição durante a compactação e a litificação. A diagênese eventualmente leva à formação de illita a partir tanto da caulinita como da montmorillonita. Quanto mais antiga for uma rocha rica em argila, mais provável é a presença de illita.

Todos os sedimentos ricos em argilas contêm água de adsorção, a qual pode ser removida por secagem, e água de constituição que é parte da estrutura do mineral de argila (grupos OH), a qual é removida irreversivelmente pelo aquecimento a altas temperaturas.

Os usos das argilas dependem amplamente de sua plasticidade quando misturadas com água. Illita e as argilas caulínicas de granulometria mais fina são usadas para a fabricação de tijolos e telhas, finalidades a que não se presta a montmorillonita por ser muito plástica. A queima de tijolos e telhas transforma as argilas em silicatos de alumínio anidros. Fundentes vitrificados dão resistência adicional.

As argilas caulínicas são formadas a partir da caulinita. Esse argilomineral é formado a partir de rochas ígneas ou feldspatos, em meio ácido, com baixo conteúdo de matérias básicas (K_2O , Na_2O , CaO e Fe_2O_3). O tamanho das partículas da caulínica é maior que as outras classes de argilas, consequentemente apresentando baixa plasticidade. A granulometria mais elevada leva a uma porosidade maior na estrutura do material a seco, permitindo secagem mais rápida e fácil, porém limita a resistência à flexão a seco da argila, que pode variar de 10 a 30 Kgf/cm^2 . Sua composição química é: $Al_2Si_2O_5(OH)_4$.

As argilas Ilíticas são formadas pela illita, que é o argilomineral de ocorrência mais frequente nas argilas. Sua formação se dá em ambientes marinhos. Uma das suas composições químicas é a seguinte: $K_x(Al,Mg)_4(Si,Al)_8O_{20}(OH)_4.nH_2O, x < 1$.

As argilas ilíticas apresentam um comportamento intermediário aos das argilas caulínicas e montmoriloníticas. Elas secam com relativa facilidade e apresentam resistência à flexão a seco, que varia entre 40 e 60 Kgf/cm^2 , o que garante a manipulação de peças secas sem ruptura.

A montmorillonita é um argilomineral formado em climas secos, a partir de rochas básicas ou por alteração de cinzas vulcânicas e rochas magmáticas.

Sua composição química também pode variar muito, sendo teoricamente representada do seguinte modo: $\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Suas partículas são muito pequenas, inferiores a 0,5 milésimos de milímetro. As argilas que contêm um volume significativo desse mineral exibem forte retração de secagem, são difíceis de secar e apresentam elevada resistência mecânica a seco.

11. Conclusões e Recomendações

Os resultados analíticos resultantes das amostras coletadas no presente trabalho demonstraram-se de primeira qualidade, indicando a existência de argilas próprias para a fabricação de produtos da indústria da cerâmica vermelha, dando-lhes uma qualificação desejável aos seus produtos.

A avaliação da melhor composição da massa cerâmica, entretanto, ficou a cargo do próprio Sindicato das Indústrias de Cerâmicas e Olarias da Região Centro Sul do Paraná – SINCOLSUL e do SENAI-PR.

A MINEROPAR com a conclusão deste trabalho entrega à sociedade informações importantes, do ponto de vista da indústria cerâmicas, acerca das características tecnológicas e geológicas das argilas de formações sedimentares da Bacia do Paraná na região Centro-Sul do Paraná.

Com estas informações, as outras instituições que assinaram o convênio que levou a execução deste trabalho, ou seja, SEBRAE/PR, SENAI/PR, SINCOLSUL e Prefeitura Municipal de Guamiranga, detêm as ferramentas básicas para analisar o potencial para a instalação de uma “central de massas” naquela região.

Os resultados analíticos apresentados possibilitam que se pesquise quais as composições de massas cerâmicas adequadas às indústrias da região, bem como se analise quais áreas merecem o detalhamento das pesquisas e a legalização das atividades de mineração.

Recomenda-se que as ações finais quanto às áreas indicadas para futuros trabalhos de detalhe, bem como a implantação da área para lavra de matéria-prima visando a implantação da Central de Massas, sejam discutidas e definidas posteriormente, após a complementação das análises que se julguem necessárias.

As argilas existentes, encontradas, descritas e analisadas na área do presente trabalho, são predominantemente do tipo ilita, que são argilas de origem marinha e de qualidade superior quando empregadas como matéria-prima para cerâmica vermelha, desde que se utilizem as técnicas fabris adequadas.

12. Referências Bibliográficas

ALCÂNTARA, A. F. P. et al. **Propriedades mecânicas e composição mineralógica de argilas do Piauí**. Natal, 2007. Disponível em: <<http://www.abqrn.org.br/cd/trabalhos>>. Acesso em: 13 nov. 2007.

ANDRADE, L. A. S. **Uma proposta metodológica para a inspeção da qualidade em blocos cerâmicos para alvenaria em canteiros de obras**. Florianópolis, 2002. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Setor de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

CHRISTOFOLETTI, S. R. ; MORENO, M.MT ; BATEZELI, A. - Análise de fácies da Formação Corumbataí (Grupo Passa Dois – Bacia do Paraná, Neopermiano), com vista ao emprego na indústria de revestimento cerâmico. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 36, n. 3, set. 2006. p. 488-498.

EMILIANO, J. V. O Que fazer com argilas e resíduos? In: ENCONTRO DA INDÚSTRIA DA CERÂMICA VERMELHA, 35.,2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia : Qualitec, 2006. p. 2-40.

EMILIANO, J. V. **Guia de utilização de resíduos na indústria da cerâmica vermelha** – Rio de Janeiro, Ed. SENAI, 2006, Série Cerâmica Vermelha Vol. 1

EMILIANO, J.V – **Manual de preparação de argilas para produção** – Rio de Janeiro, Ed. SENAI, 2006 – Série Cerâmica Vermelha vol. 2.

FIGUEIREDO, M. A. et al. Alteração superficial e pedogeomorfologia no sul do Complexo Bação – Quadrilátero Ferrífero (MG). **R. Bras. Ci Solo**, Campinas, n. 28, p. 713-729, 2004.

INTemperismo . Disponível em:< www.wikipédia.htm>. Acesso em :09 nov. 2007.

T-COTA . Engenharia de Materiais Cerâmicos. **Matérias-primas nordestinas para a produção de revestimentos cerâmicos**. Disponível em: < <http://www.abceram.org.br>>. Acesso em: 13 nov. 2007

MINERALOGIA e geoquímica de alteração das rochas enquadrantes das albufeiras. In: p. 107-132.

SOUZA, E.T.A.; MONTEIRO, S. N. ; VIEIRA, C. M. F. Revestimento cerâmico com granito e argila caulínica. **Cerâmica**, São Paulo, n. 314, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em : 13 nov. 2007.

_____. Efeito da adição de argila fundente íltica em cerâmica vermelha de argilas caulínicas. **Cerâmica**, São Paulo, n. 351, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em : 13 nov. 2007.

VAZ, L. F. **Origem e tipos de solos**. Campinas : UNICAMP, 2003. 16 p.

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

CERÂMICA VERMELHA DOS CAMPOS GERAIS

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 01 – P 02

Formação Palermo: lavra de argila mostrando 7,00 m de barranco mais 7,50 de furo a trado. 14,50 metros de espessura, sendo 2,00 m de solo argiloso e 12,50 m de argila plástica e macia. A argila possível de ser lavrada tem um volume de 75.000 m³ de argila, ou, utilizando parâmetros médios de produção, 35.000 milheiros de tijolos, por hectare.

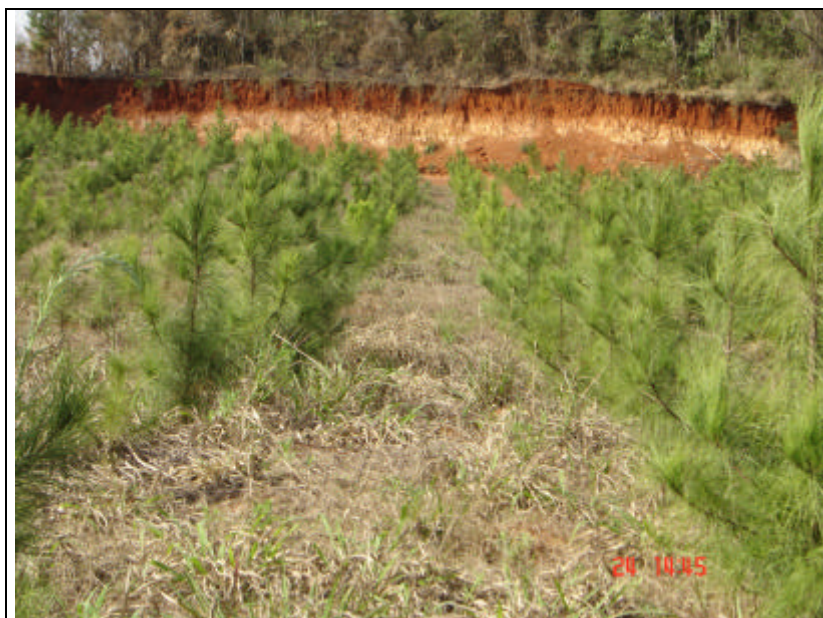


Foto 01-A – P 02

Idem foto anterior, mostrando plantação de Pinus imposta pelo IAP, sobre uma camada de 7,50 metros de espessura de argila que no caso representa 3/5 (três quintos) da jazida total, com perda de 75.000 m³ de argila por hectare, ou seja, 35.000 milheiros de tijolos por hectare.



Foto 02 – P 03

Formação Palermo:
Lavra de argila típica da região, mostrando barranco de material argiloso com 7,30 m de espessura mais 4,20 m de furo a trado, perfazendo 11,50 metros de espessura total. A perda pela não utilização total da jazida é de 42.000m³ por hectare ou 20.000 milhares de tijolos.



Foto 02-A – P 03

Idem anterior, mostrando a equipe de campo executando a abertura de furo a trado manual que neste local foi de 4,20 metros de espessura de argila perdidos, pois sobre eles observa-se plantio de pinus, por imposição do IAP.



Foto 03 – P 06

Formação Palermo:
Afloramento de rocha alterada, argilosa, macia e maleável, de cor amarelada e esbranquiçada, chegando ao furo a trado aos 7,70 metros de espessura, porém em afloramento demonstra ultrapassar aos 10,00 metros. Ótimo local para lavra. (vide mapa).



Foto 04 – P 07

Formação Palermo:
Lavra de argila de cor amarelada, macia e maleável. Barranco com 5,40 metros de altura, mais 8,50 metros de furo a trado, perfazendo 13,90 metros de espessura do pacote argiloso. Não se está aproveitando neste local 85.000 m³ de argila ou 38.633 milheiros de tijolos, por hectare ou 6,50 anos de trabalho para uma cerâmica que produz 500 milheiros/mês.



Foto 05 – P 08

Formação Palermo:
Área de grande porte com rocha argilosa, saprolítica, macia, própria para cerâmica vermelha. Nos 4 furos observou-se mais de 7,00 metros de espessuras, podendo fornecer matéria-prima para todas as cerâmicas, por décadas.



Foto 06 – P 09

Formação Irati:
Folhelho cinza, argiloso, oxidado, passando para cor preta na base. 7,00 metros de espessura.



Foto 07 – P 11

Formação Palermo:
Lavra de argila apresentando pacote argiloso de 11,00 metros de espessura, sendo 2,00 metros de solo vermelho argiloso, 9,00 metros de rocha alterada argilosa, amarelada, sendo 5,00 metros de barraco e 4,00 metros em subsuperfície, constituindo 40.000m³ de matéria-prima não aproveitada para cerâmica por hectare.



Foto 08 P 12

Formação Serra Alta:
Rocha alterada, muito argilosa, macia, ainda apresentando aspecto da rocha original. Apresenta desnível superior a 10 metros.



Foto 09 – P 14

Formação Serra Alta:
Rocha argilosa, alterada
de cor amarelada,
oxidada, com desnível
superior a 10 metros.



Foto 10 – P 15

Formação Teresina:
Pedreira da Prefeitura de
Guamiranga – Folhelho
cinza escuro a preto,
argiloso, muito bem
compactado, calcífero e
com níveis de calcário,
em detalhe,
intercalados. No topo da
seqüência é de cor
amarelada, oxidada,
tornando-se escuro
quando mais fresco como
na foto.



Foto 11 – P 15

Formação Teresina:
Idem foto 10, mostrando
a frente de lavra e o
pacote de folhelho mais
espesso.



Foto 12 – P 16

Formação Teresina:
Este corte mostra a
porção superior idêntica
a do ponto 15, tornando-
se mais escuro na base.



Foto 13 – P 17

Formação Teresina:
Folhelho preto, argiloso, bem compactado e apresentando-se esfarelado, devido a sua textura argilosa sujeitas às diferentes variações climáticas (frio/quente e sol/chuva).



Foto 14 – P 20

Formação Serra Alta:
Rocha alterada, argilosa a muito argilosa, macia, de cor cinza claro a branca. Pacote alterado superior a 10,00 metros de espessura. Localidade de Perdidos.



Foto 15 – P 25

Formação Serra Alta:
Lavra da Cerâmica 70, observando-se barranco de lavra com 3,20 metros de argila amarelada, macia, passando para argila mais escura e menos resistente na base, com mais 3,60 metros de espessura em subsuperfície.



Foto 16 – P 28

Folhelho da Formação. Irati, localmente argilosa, plástica e macia, com 2,30 metros de espessura, passando para folhelho duro e de coloração preta, pirobetuminoso. A variação de argila para rocha é tanto vertical como lateral.



Foto 17 – P 33

Formação Serra Alta:
Lavra da Cerâmica
Gnatta, rocha alterada,
argilosa de cores
variadas, entre amarela,
esbranquiçada e
vermelha.



Foto 18 – P 34

Formação Serra Alta:
Rocha alterada, argilosa,
de cores variadas, entre
amarela, rósea e
vermelha, com espessura
total de 12,80 metros,
sendo 2,30 de solo
vermelho argiloso, 4,00
de escarpa da lava e
6,50 metros perfurados
pelo trado. Só na porção
que se encontra
encoberta, há 65.000 m³
de argila, suficiente para
se produzir 29.500
milheiros de tijolos de 6
furos, por hectare.



Foto 18-A P 34

Formação Serra Alta:
Idem ponto anterior,
mostrando a perfuração
a trado manual, com
6,50 metros de
espessura.



Foto 19 = P 37

Formação Teresina:
Rocha alterada, siltica
argilosa, matriz argilosa,
dura e resistente,
podendo ser moída para a
qualificação como
matéria-prima cerâmica.



Foto 20 - P 40

Formação Teresina/Rio do Rasto:
Cerâmica do senhor Zuzula, apresentando um pacote argiloso com 11,90 metros de espessura, sendo 0,50 m de solo argiloso mais 7,70 m de rocha alterada, argilosa e siltosa, mais 4,20m de furo a trado, com argila pouco siltosa até a base.



Foto 21 – P 45

Formação Rio do Rasto:
Br-373 – Relógio – corte da estrada apresentando rocha alterada, argilosa de cores avermelhadas e pouco escuras a roxa com níveis poucos siltosos. Apresenta com a parte aflorante mais furo a trado, mais de 9,00 metros de espessura.



Foto 22 – P 47

Formação Rio do Rasto:
Rocha alterada, argilosa,
pouco siltosas,
apresentando cores cinza
esverdeadas, passando para
cores marrom e
avermelhadas, todas
argilosas.



Foto 23 – P 54-A

Formação Teresina:
Rocha alterada argilosa,
macia, de cores amareladas
e avermelhada, com 2,40m
de solo argiloso no topo
passando para mais 8,15
metros de argila até a
porção onde foi possível
furar a trado.



Foto 24 – P 56

Formação Teresina:
Seção típica da
Formação Teresina,
pouco alterada, de matriz
argilosa e siltosa de cores
cinza esverdeadas a,
avermelhada (oxidada) e
cinza claros. Folhelho
argiloso, maciço e
estratificado, pouco
endurecido, podendo ser
moído.



Foto 25 – P 60

Formação Teresina:

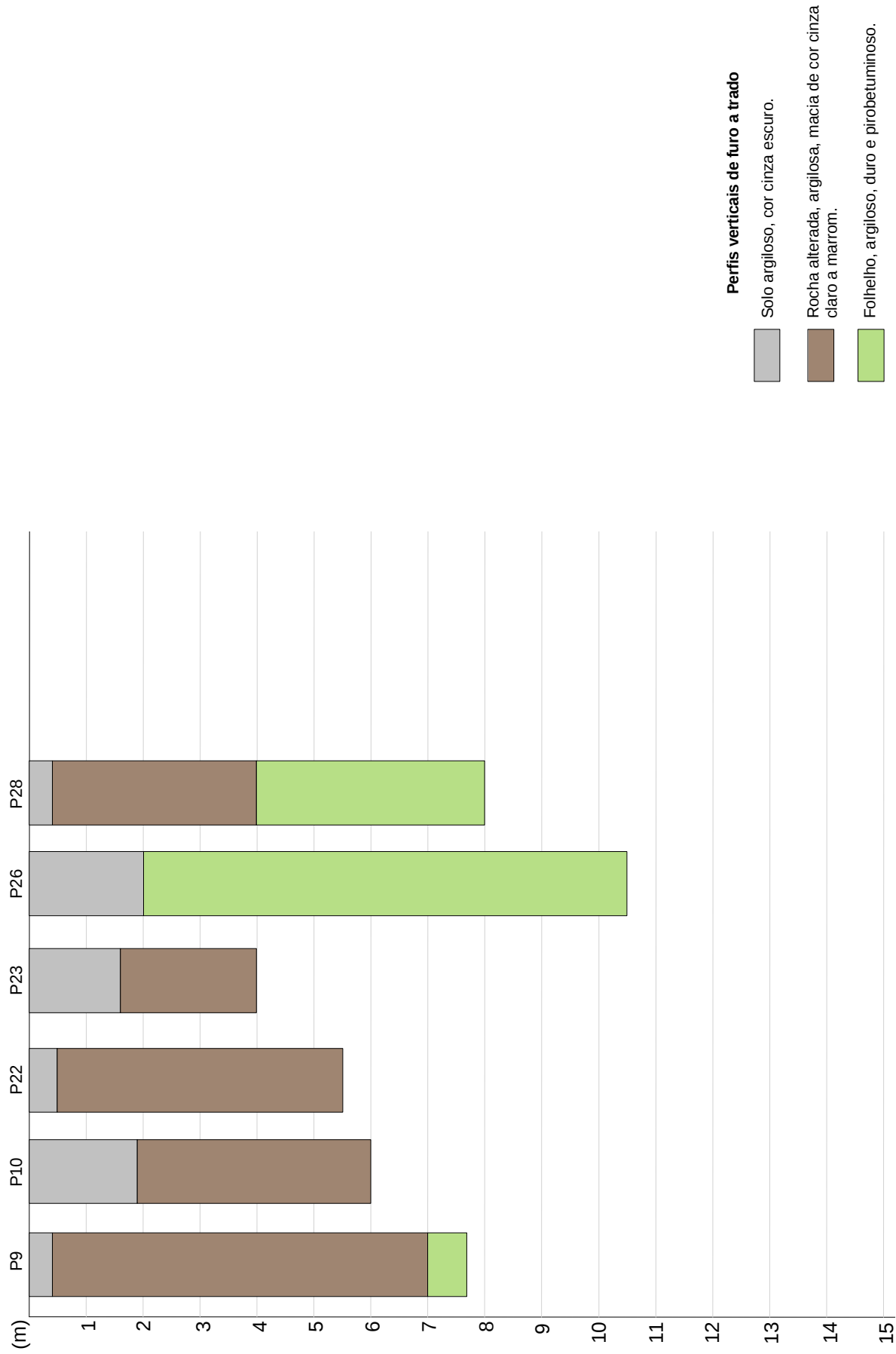
Rocha alterada, argilosa
de cor avermelhada,
pouco siltosa, com 6,00
metros de espessura.

PERFIS GEOLÓGICOS DESCRITOS

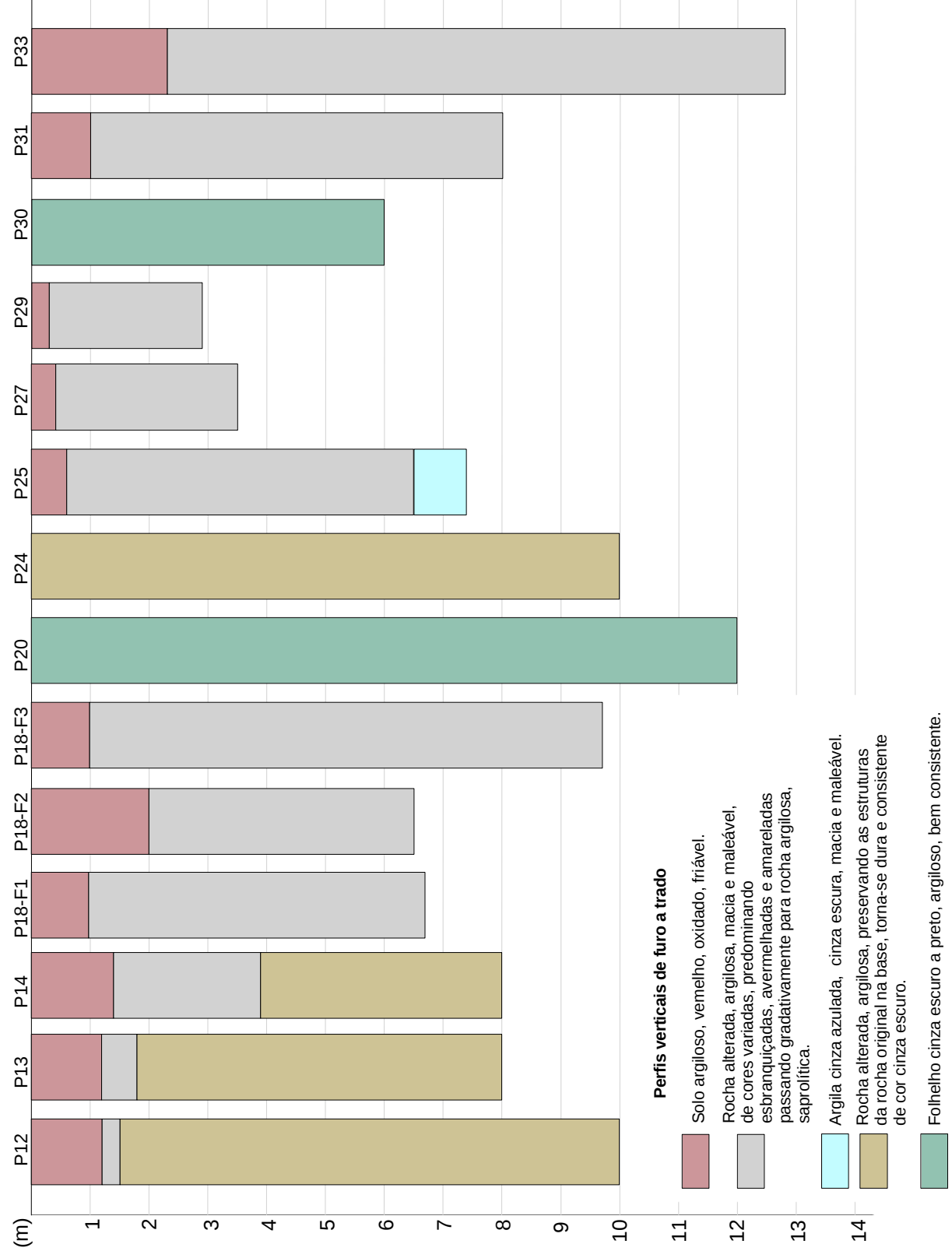
FORMAÇÃO PALERMO (Pp)



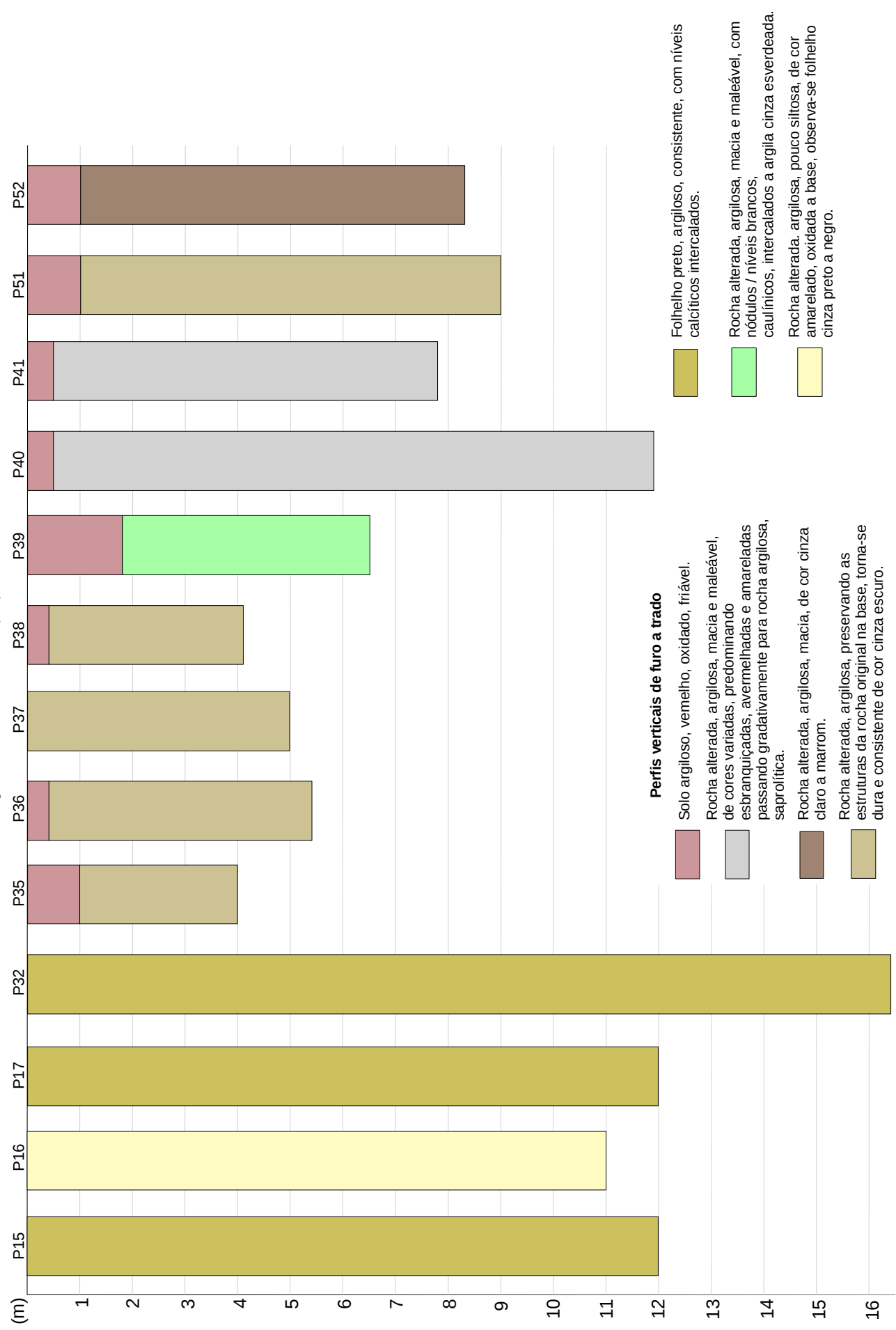
FORMAÇÃO IRATI (Pi)



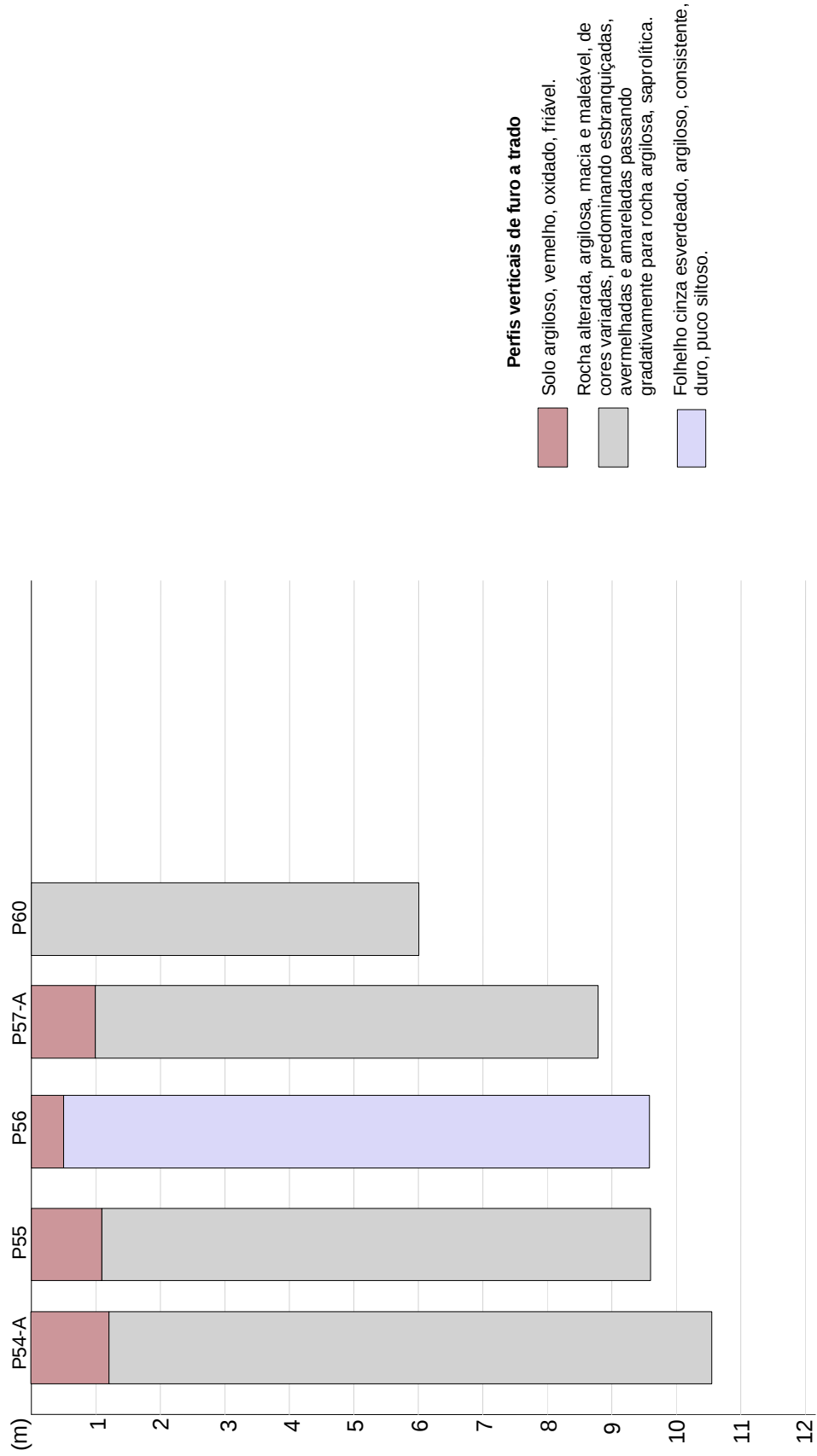
FORMAÇÃO SERRA ALTA (Psa)



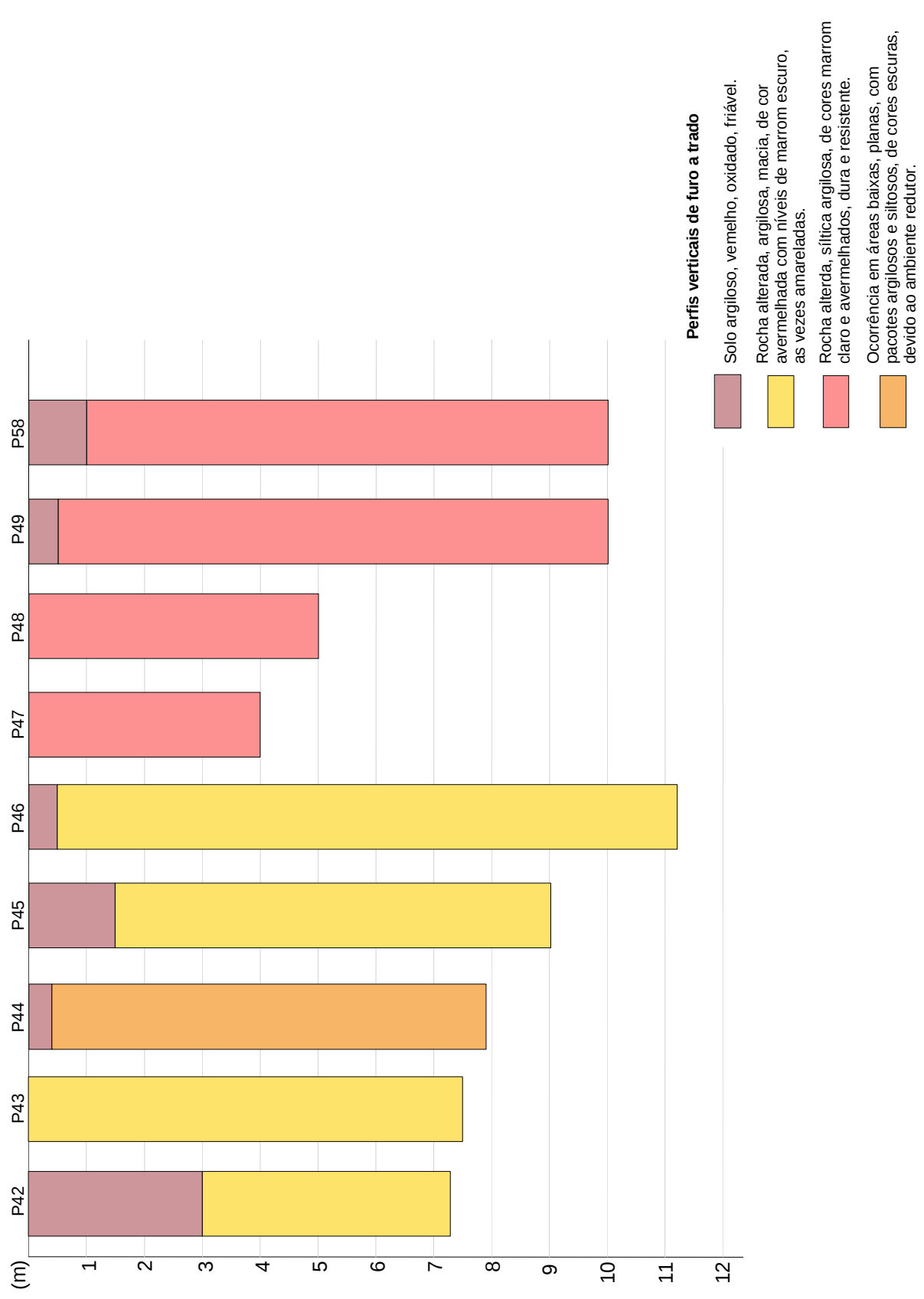
FORMAÇÃO TERESINA (Pt)



FORMAÇÃO TERESINA (Pt)



FORMAÇÃO RIO DO RASTO (Prr)



ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA N°	AC 1084	UTM (N)	7.213.283
N° LABORATÓRIO	ZAC 850	UTM (E)	534.023
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	15 / 10 / 07
N° CTPL	Ponto 06		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,52	0,34	0,17	0,33	0,28	0,28	1,13	3,51	1,25	92,19
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 43,98 - 0,7			7,56			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 8,80 – 0,0	+ 60,99 – 4,2	N.D		N.D		+ 1,84 – 0,1		7,5YR 6/6 Marrom Avermelhad		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		7,57	8,40	8,08	8,83	8,87				
Desvio		0,0	0,0	0,1	0,0	0,0				
Retração linear (%)		0,11	0,99	1,75	2,85	4,93				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		65,78	111,26	137,22	167,88	214,92				
Desvio		3,4	1,9	1,0	3,2	0,8				
Absorção de água (%)		24,55	24,75	23,88	21,41	16,89				
Desvio		0,2	0,3	0,2	0,4	0,3				
Porosidade aparente (%)		35,87	36,12	35,45	31,00	24,85				
Desvio		0,3	0,6	0,4	0,5	0,6				
Densidade aparente(g/cm³)		1,78	1,78	1,77	1,91	2,05				
desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		2,5YR 5/8 Tijolo	2,5YR 5/8 Tijolo	2,5YR 6/8 Telha	2,5YR 6/8 Telha	2,5YR 6/8 Telha				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Taramã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

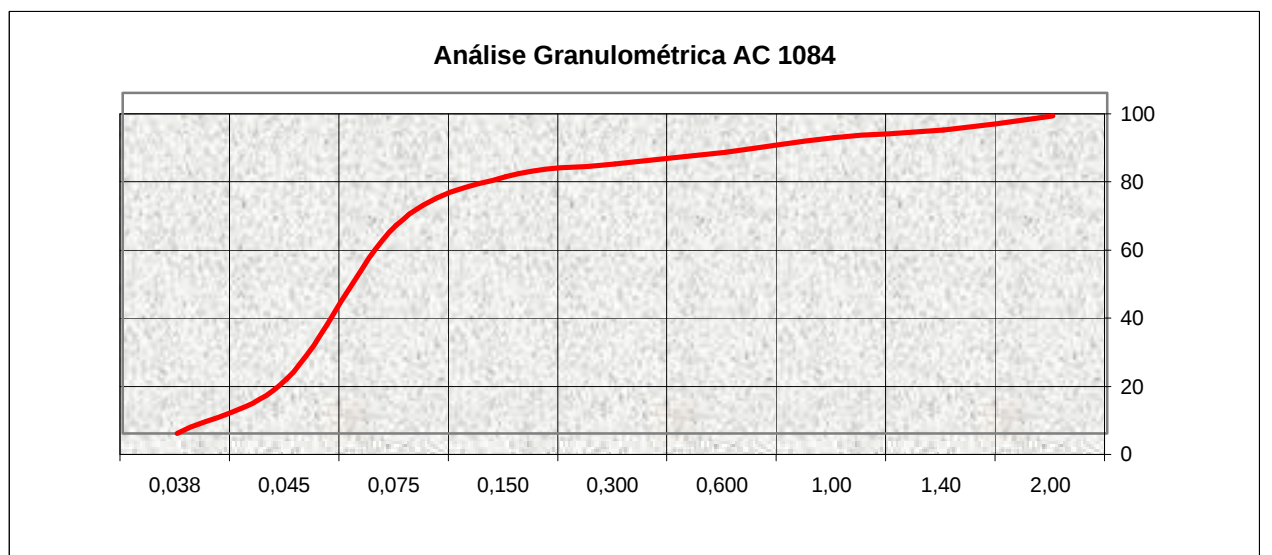
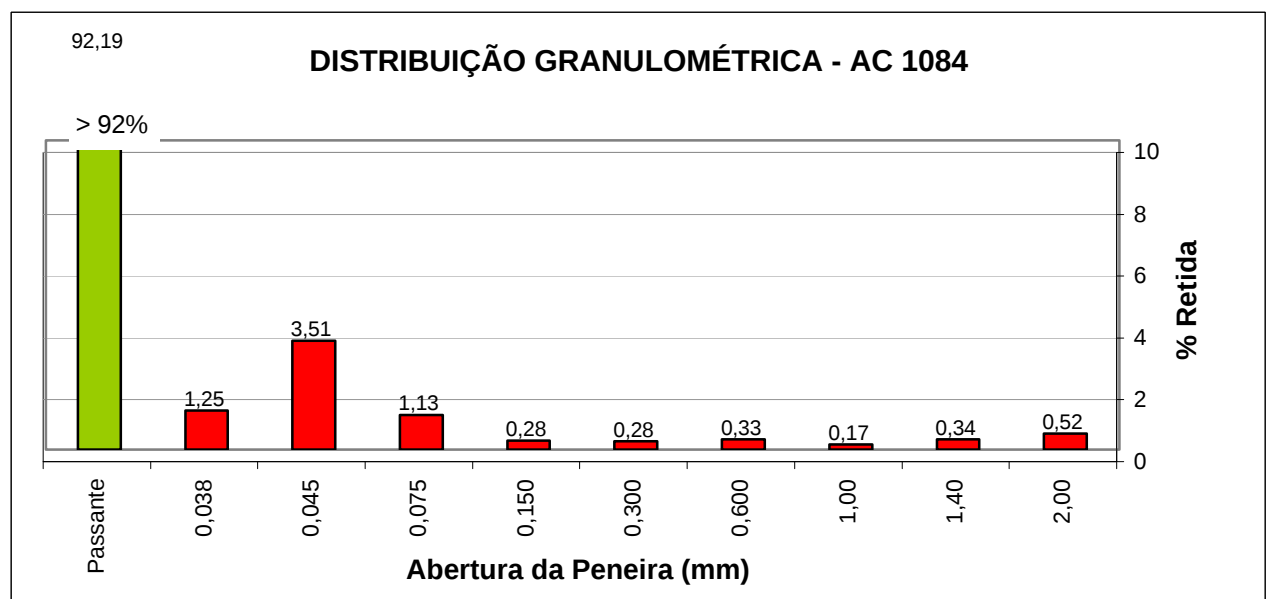
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1084

Nº Lab = ZAC 850

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,52	6,70	6,70	93,30	0,78
1,40	0,34	4,29	10,99	89,01	0,50
1,00	0,17	2,23	13,22	86,78	0,26
0,600	0,33	4,21	17,42	82,58	0,49
0,300	0,28	3,52	20,94	79,06	0,41
0,150	0,28	3,61	24,55	75,45	0,42
0,075	1,13	14,42	38,97	61,03	1,68
0,045	3,51	44,98	83,95	16,05	5,24
0,038	1,25	16,05	100,00	0,00	1,87
Passante	92,19		Peso (g)		11,65
	7,81		149,09		137,44



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1084**

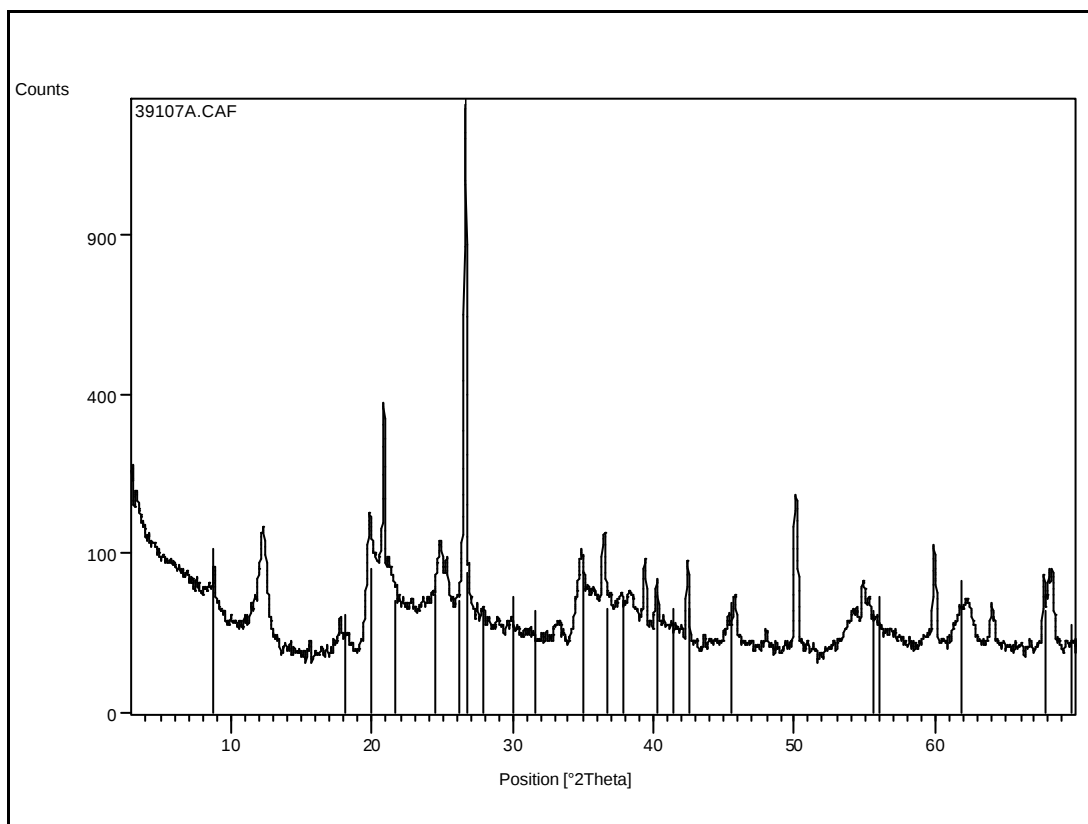
**Nº LAMIR
391/07 A**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1084

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
75-0443	Quartzo	Si O ₂
01-0527	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ !24 Si O ₂ 12 H ₂ O
71-1167	Anatásio	Ti O ₂
29-0713	Goethita	Fe +3 O (O H)

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

Certificado Oficial Nº 083 / 07

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA Nº	AC 1085	UTM (N)	7.214.710
Nº LABORATÓRIO	ZAC 851	UTM (E)	532.277
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	15 / 10 / 07
Nº CTPL	Ponto 08		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,08	4,11	2,62	92,11
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 41,94 - 0,4			7,66			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 7,90 – 0,0	+ 40,43 – 1,78	N.D		N.D		+ 1,77 – 0,0		5YR 6/6 Vermelho Amarelado		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		7,58	8,39	8,56	8,97	9,01				
Desvio		0,1	0,0	0,1	0,1	0,1				
Retração linear (%)		0,11	0,54	1,09	2,50	4,23				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		55,81	88,39	112,15	121,53	158,04				
Desvio		2,6	1,6	1,1	3,0	1,2				
Absorção de água (%)		25,19	25,42	24,79	22,99	18,70				
Desvio		0,2	0,2	0,2	0,1	0,2				
Porosidade aparente (%)		38,04	38,31	36,36	34,06	27,55				
Desvio		0,8	0,3	0,7	0,6	0,3				
Densidade aparente(g/cm³)		1,70	1,69	1,77	1,80	1,97				
desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		2,5YR 5/8 Tijolo	2,5YR 5/8 Tijolo	2,5YR 6/8 Telha	2,5YR 6/8 Telha	2,5YR 6/8 Telha				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

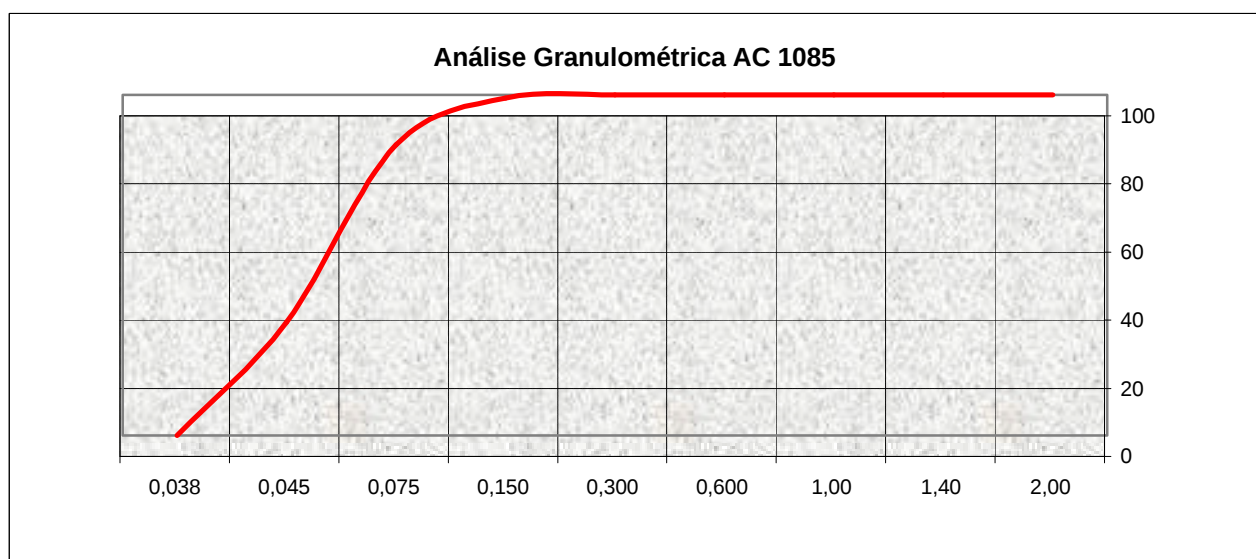
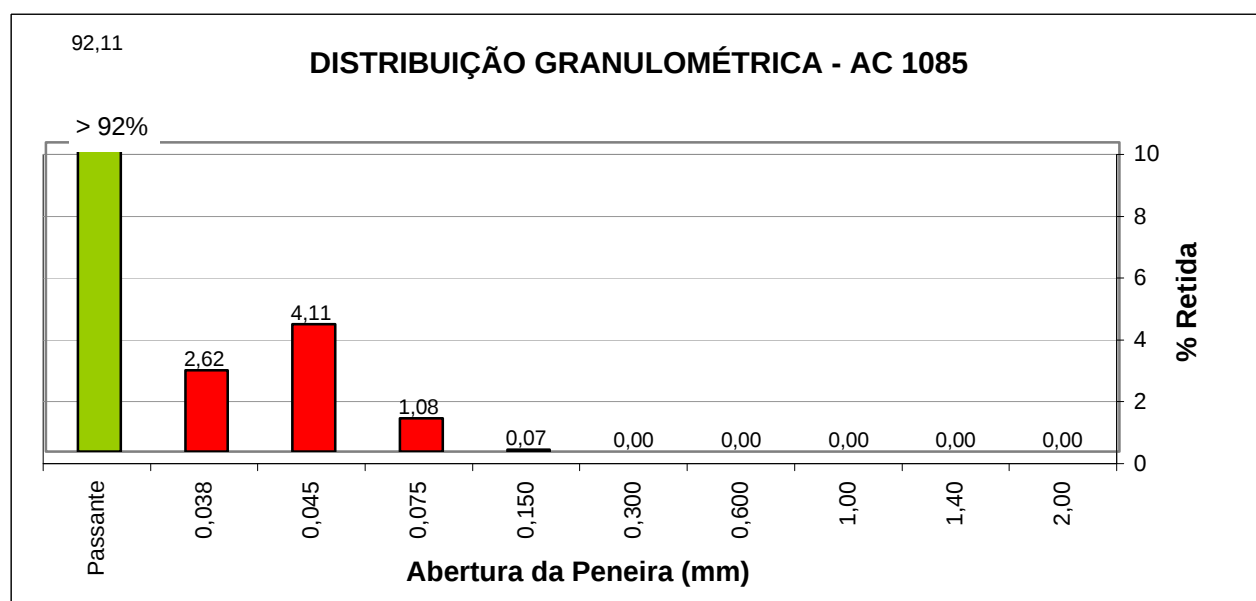
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1085

Nº Lab = ZAC 851

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
1,40	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
1,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
0,600	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
0,300	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
0,150	0,07	0,91	0,91	99,09	0,12
0,075	1,08	13,74	14,64	85,36	1,82
0,045	4,11	52,15	66,79	33,21	6,91
0,038	2,62	33,21	100,00	0,00	4,40
Passante	92,11		Peso (g)		13,25
	7,89		167,97		154,72



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1085**

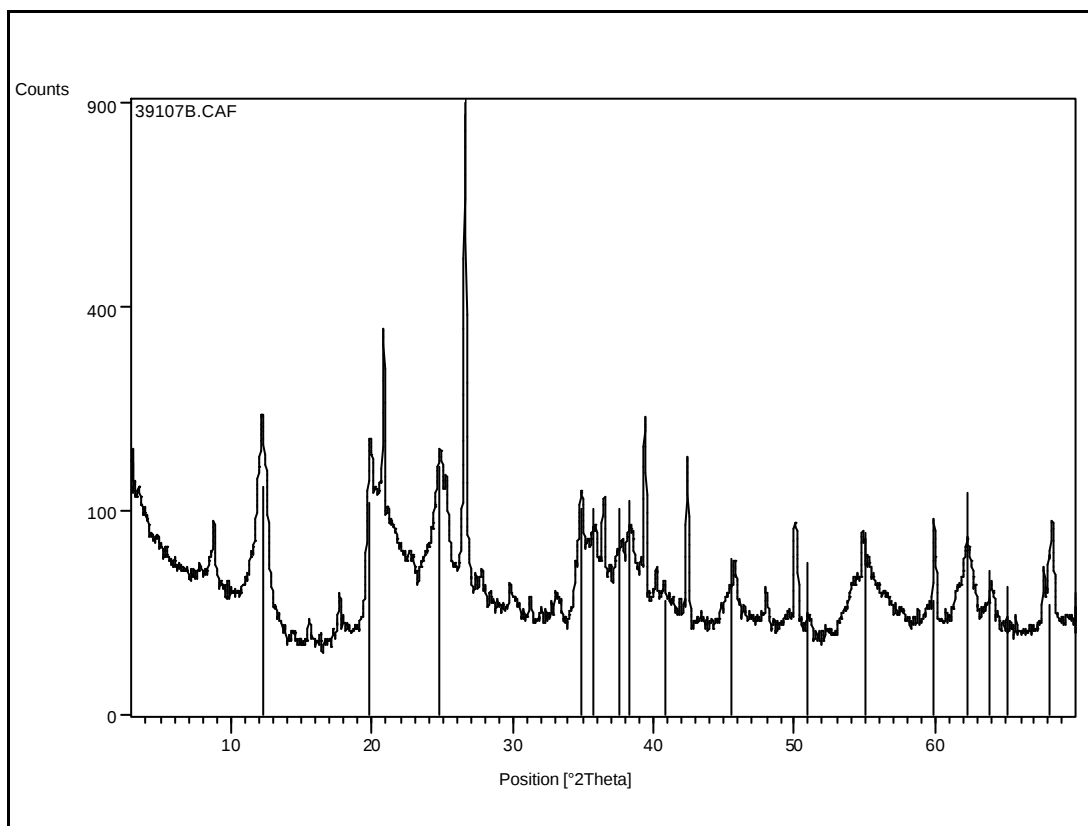
**Nº LAMIR
391/07 B**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1085

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
78-2315	Quartzo	Si O ₂
06-0221	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
71-1169	Anatásio	Ti O ₂
29-0713	Goethit a	Fe +3 O (O H)

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA N°	AC 1086	UTM (N)	7.215.325
N° LABORATÓRIO	ZAC 852	UTM (E)	532.458
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	15 / 10 / 07
N° CTPL	Ponto 08 F 3		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,85	0,19	0,12	0,35	0,44	0,51	1,38	4,31	2,45	89,39
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 38,73 - 0,2			6,89			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 8,60 – 0,0	+ 52,62 – 1,12	N.D		N.D		+ 1,87 – 0,0		7,5YR 6/4 Marrom Claro		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		6,87	7,98	8,12	8,72	8,72				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,1	0,0				
Retração linear (%)		0,11	0,33	1,20	2,84	4,70				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		24,39	89,35	95,23	104,75	122,03				
Desvio		3,0	1,9	4,4	7,6	7,0				
Absorção de água (%)		25,26	24,97	23,72	21,72	17,56				
Desvio		0,6	3,6	0,2	0,1	0,1				
Porosidade aparente (%)		36,36	35,88	33,60	30,75	25,51				
Desvio		0,4	0,3	0,5	0,3	0,4				
Densidade aparente(g/cm³)		1,79	1,80	1,88	1,96	2,06				
desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		2,5YR 5/8 Tijolo	2,5YR 5/8 Tijolo	2,5YR 6/8 Telha	2,5YR 6/8 Telha	2,5YR 5/8 Tijolo				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

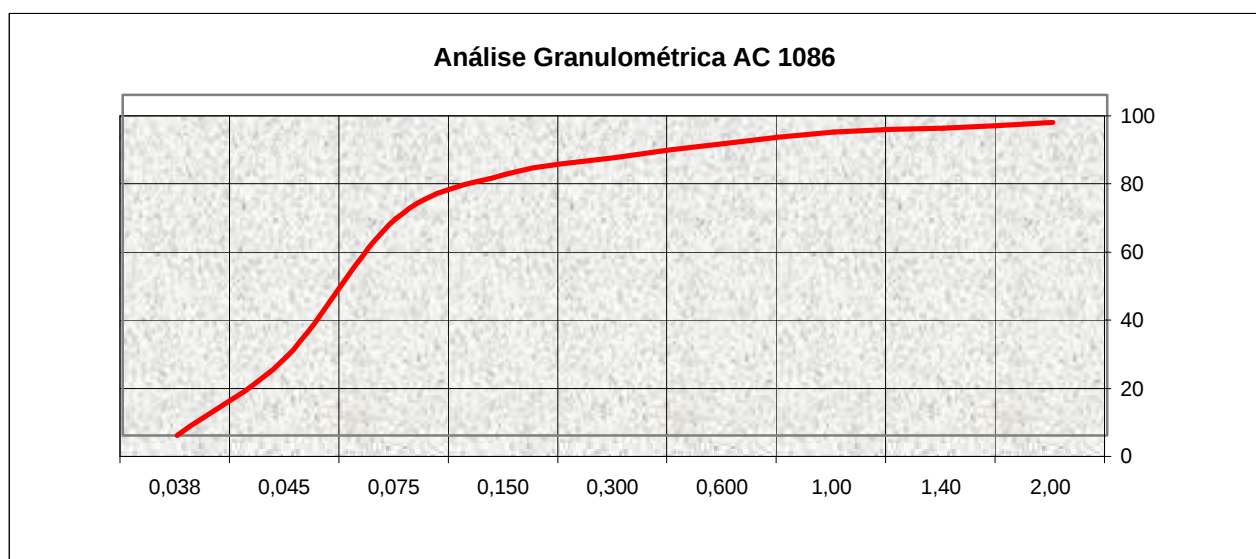
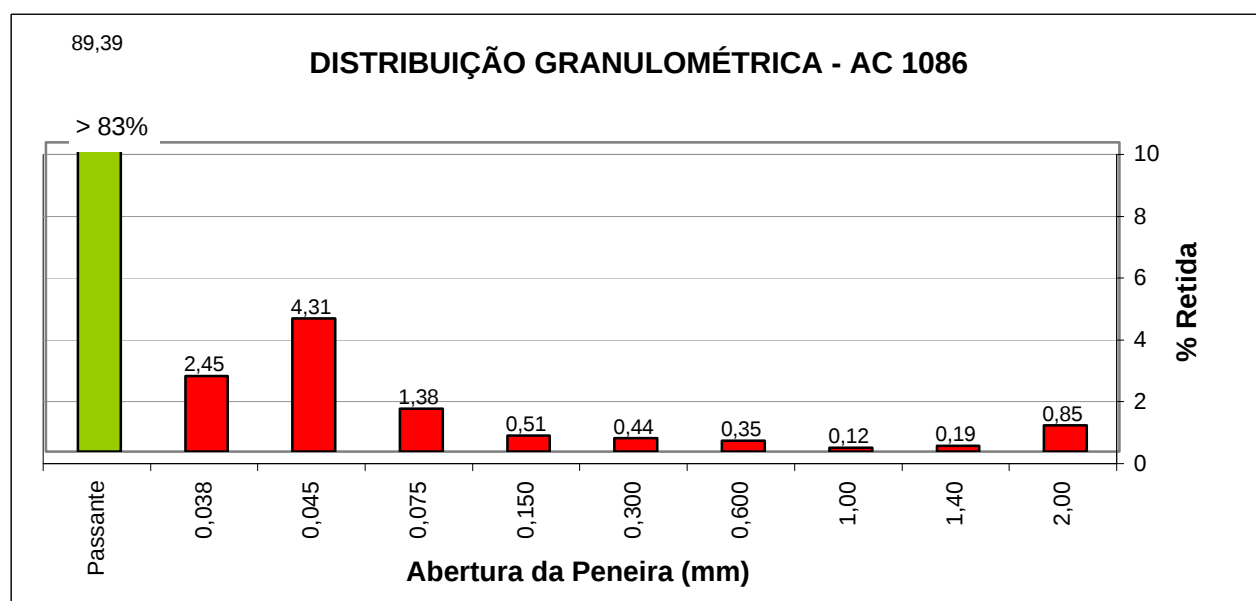
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1086

Nº Lab = ZAC 852

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,85	8,03	8,03	91,97	1,67
1,40	0,19	1,78	9,81	90,19	0,37
1,00	0,12	1,11	10,92	89,08	0,23
0,600	0,35	3,32	14,24	85,76	0,69
0,300	0,44	4,18	18,42	81,58	0,87
0,150	0,51	4,81	23,23	76,77	1,00
0,075	1,38	13,04	36,27	63,73	2,71
0,045	4,31	40,64	76,91	23,09	8,45
0,038	2,45	23,09	100,00	0,00	4,80
Passante	89,39		Peso (g)		20,79
	10,61		195,86		175,07



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difractometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1086**

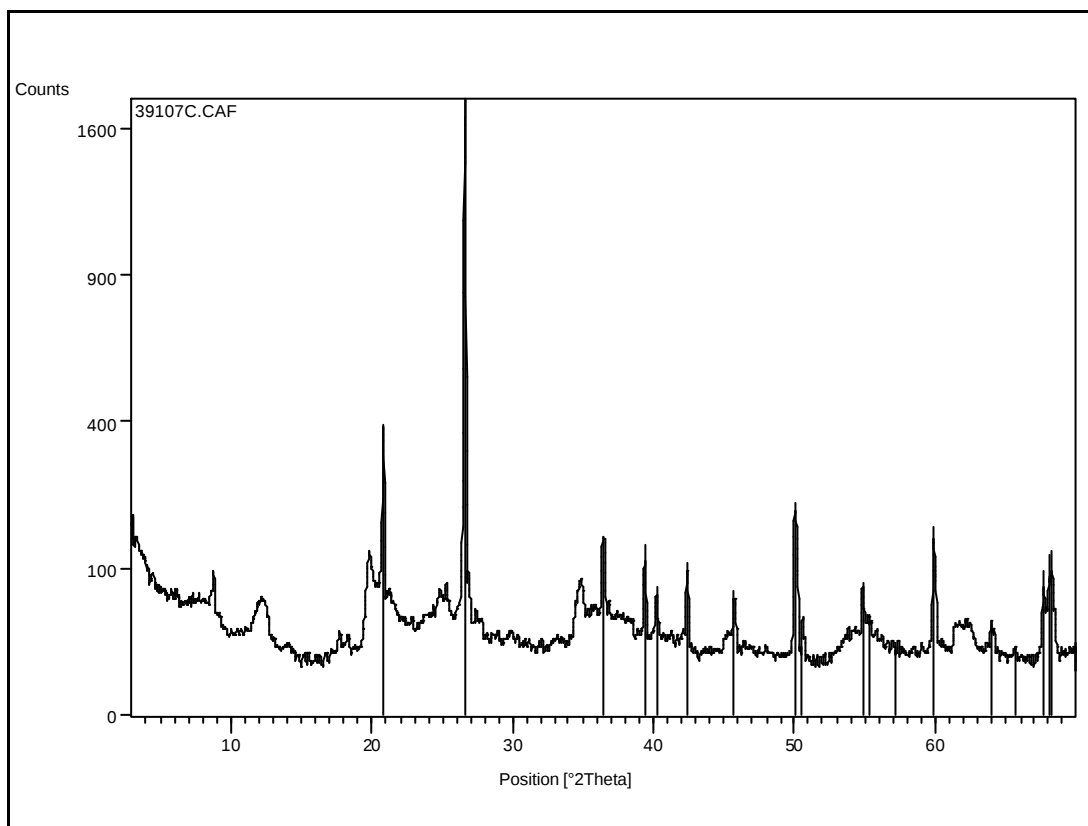
**Nº LAMIR
391/07 C**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1086

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
78-2315	Quartzo	Si O ₂
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
29-1488	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
71-1166	Anatásio	Ti O ₂
03-0251	Goethit a	Fe +3 O (O H)

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por prensagem em corpos de prova de dimensões 60 x 20 x 5 mm

AMOSTRA N°	AC 1087	UTM (N)	7.213.541
N° LABORATÓRIO	ZAC 853	UTM (E)	530.591
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	05/09/07
N° CTPL	Ponto 09		
PROJETO	Pró - Cerâmica – Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Índice de plasticidade	N.D				Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento	Umidade de prensagem (%)				Dureza do CP prensado (Kgf/cm²)			Pressão do CP moldado (Kgf/cm²)		
Via Seca	+ 17,85 - 1,1				44,0			200		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)		Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)	
+ -0,83 - 0,0	+ 42,37 – 2,5		N.D		N.D		+ 1,62 - 0,0		5YR 8/1 Branco Acizentado	
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		3,68	4,07	4,25	4,37	4,29				
Desvio		0,1	0,1	0,0	0,1	0,2				
Retração linear (%)		0,17	0,83	1,66	2,31	3,64				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		81,98	135,31	164,08	195,06	239,21				
Desvio		2,5	3,9	10,4	15,0	14,3				
Absorção de água (%)		23,98	23,03	21,77	21,06	18,57				
Desvio		0,1	0,2	0,2	0,1	0,1				
Porosidade aparente (%)		39,83	37,78	35,69	34,25	30,43				
Desvio		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2				
Densidade aparente(g/cm³)		1,57	1,61	1,66	1,68	1,74				
desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		5YR 8/2 Pink	5YR 8/2 Pink	5YR 8/2 Pink	5YR 8/2 Pink	5YR 8/2 Pink				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Taramã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1087**

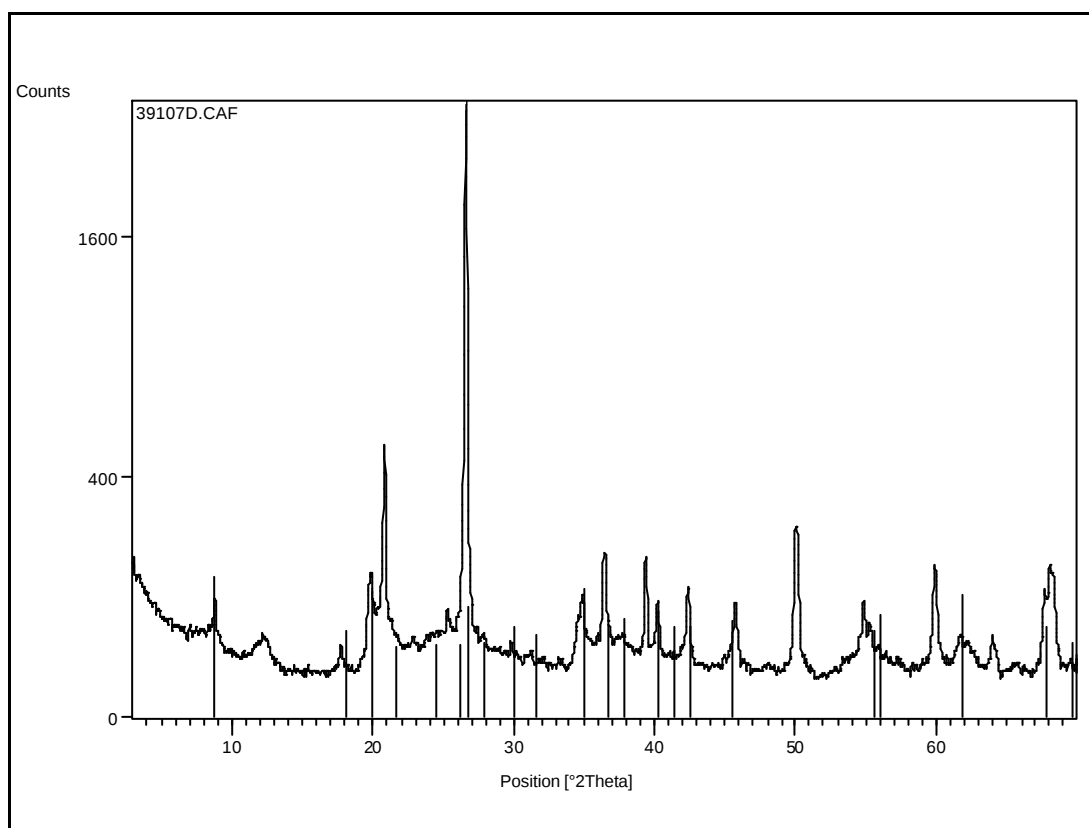
**Nº LAMIR
391/07 D**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1087

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
75-0443	Quartzo	Si O ₂
01-0527	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
71-1167	Anatásio	Ti O ₂

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por prensagem em corpos de prova de dimensões 60 x 20 x 5 mm

AMOSTRA N°	AC 1088	UTM (N)	7.218.298
N° LABORATÓRIO	ZAC 854	UTM (E)	517.280
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	28/09/07
N° CTPL	Ponto 15		
PROJETO	Pró - Cerâmica – Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Índice de plasticidade	N.D				Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento	Unidade de prensagem (%)				Dureza do CP prensado (Kgf/cm²)			Pressão do CP moldado (Kgf/cm²)		
Via Seca	+ 11,42 - 0,3				17,0			200		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)		Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)	
+ -0,50 - 0,0	+ 42,16 – 1,9		N.D		N.D		+ 1,83 - 0,0		2,5Y 6/1 Cinza Escuro	
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		3,55	3,75	3,79	4,22	4,29				
Desvio		0,1	0,0	0,1	0,1	0,0				
Retração linear (%)		0,50	1,00	1,66	2,65	6,80				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		126,98	146,48	184,08	225,60	355,06				
Desvio		4,3	4,1	13,3	11,3	1,7				
Absorção de água (%)		15,08	14,15	12,88	11,07	4,31				
Desvio		0,0	0,1	0,1	0,1	0,2				
Porosidade aparente (%)		25,07	23,28	21,35	18,68	7,38				
Desvio		0,1	0,2	0,1	0,1	0,4				
Densidade aparente(g/cm³)		1,82	1,87	1,90	1,93	2,18				
desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		7,5YR 6/4 Marrom Amar	7,5YR 6/4 Marrom Amar	7,5YR 6/6 Marrom Aver	5YR 6/6 Vermelho Amar	2,5YR 5/6 Vermelho Esc				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1088**

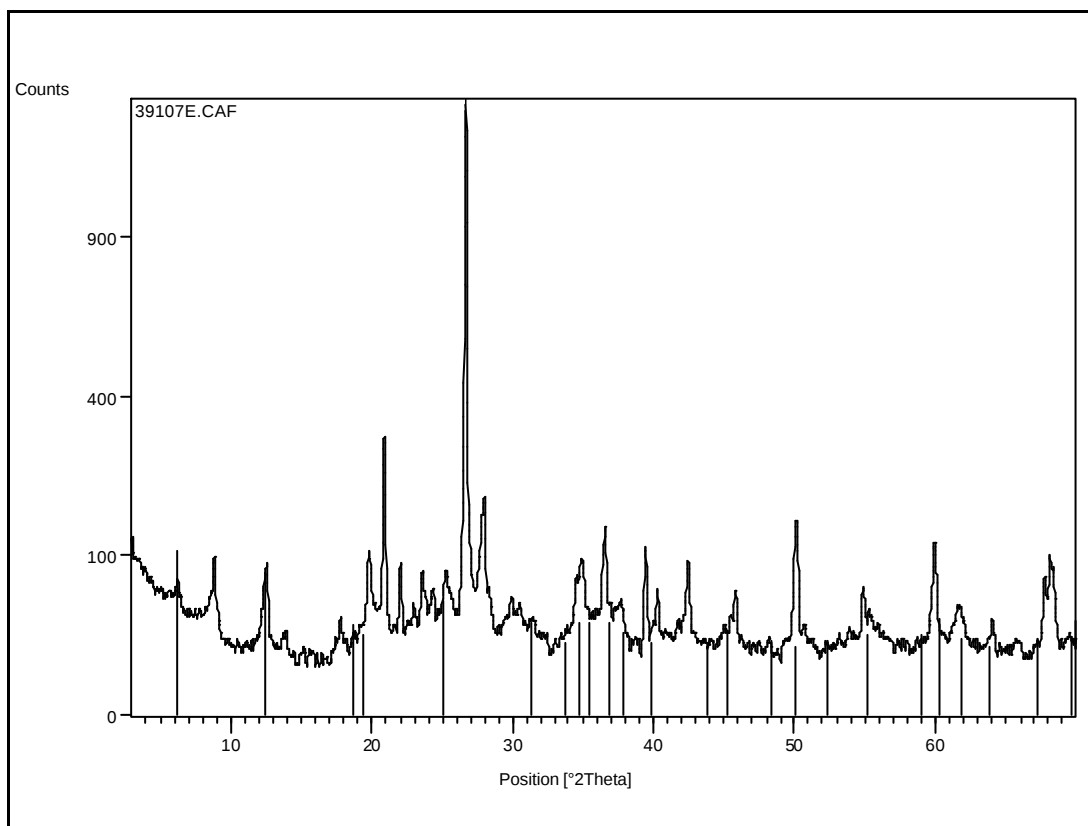
**Nº LAMIR
391/07 E**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1088

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
83-0539	Quartzo	Si O ₂
02-0056	Ilita	K Al ₂ Si ₃ Al O ₁₀ (O H) ₂
07-0078	Clinocloro	(Mg , Fe , Al) ₆ (Si , Al) ₄ O ₁₀ (O H) ₈
09-0466	Albita	Na Al Si ₃ O ₈

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por prensagem em corpos de prova de dimensões 60 x 20 x 5 mm

AMOSTRA N°	AC 1089	UTM (N)	7.215.950
N° LABORATÓRIO	ZAC 855	UTM (E)	516.363
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	28/09/07
N° CTPL	Ponto 20		
PROJETO	Pró - Cerâmica – Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Índice de plasticidade	N.D				Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento	Umidade de prensagem (%)				Dureza do CP prensado (Kgf/cm²)			Pressão do CP moldado (Kgf/cm²)		
Via Seca	+ 19,72 - 1,0				21,0			200		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)		Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)	
+ 0,33 - 0,0	+ 63,56 – 2,5		N.D		N.D		+ 1,67 - 0,0		2,5Y 7/2 Oliva Claro	
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		5,85	6,25	6,36	6,71	6,81				
Desvio		0,1	0,0	0,1	0,1	0,1				
Retração linear (%)		0,67	1,67	2,84	3,86	6,19				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		152,78	206,22	244,83	244,67	344,06				
Desvio		29,2	2,5	8,0	10,8	9,1				
Absorção de água (%)		20,80	18,98	16,78	14,64	9,49				
Desvio		0,4	0,4	0,2	0,4	0,3				
Porosidade aparente (%)		34,40	31,37	28,24	24,76	16,15				
Desvio		0,4	0,4	0,3	0,6	0,5				
Densidade aparente(g/cm³)		1,66	1,71	1,74	1,80	1,97				
desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		5YR 7/4 Pink	5YR 7/4 Pink 7,5YR	5YR 7/4 Pink	5YR 7/4 Pink	5YR 7/4 Pink				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Taramã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1089**

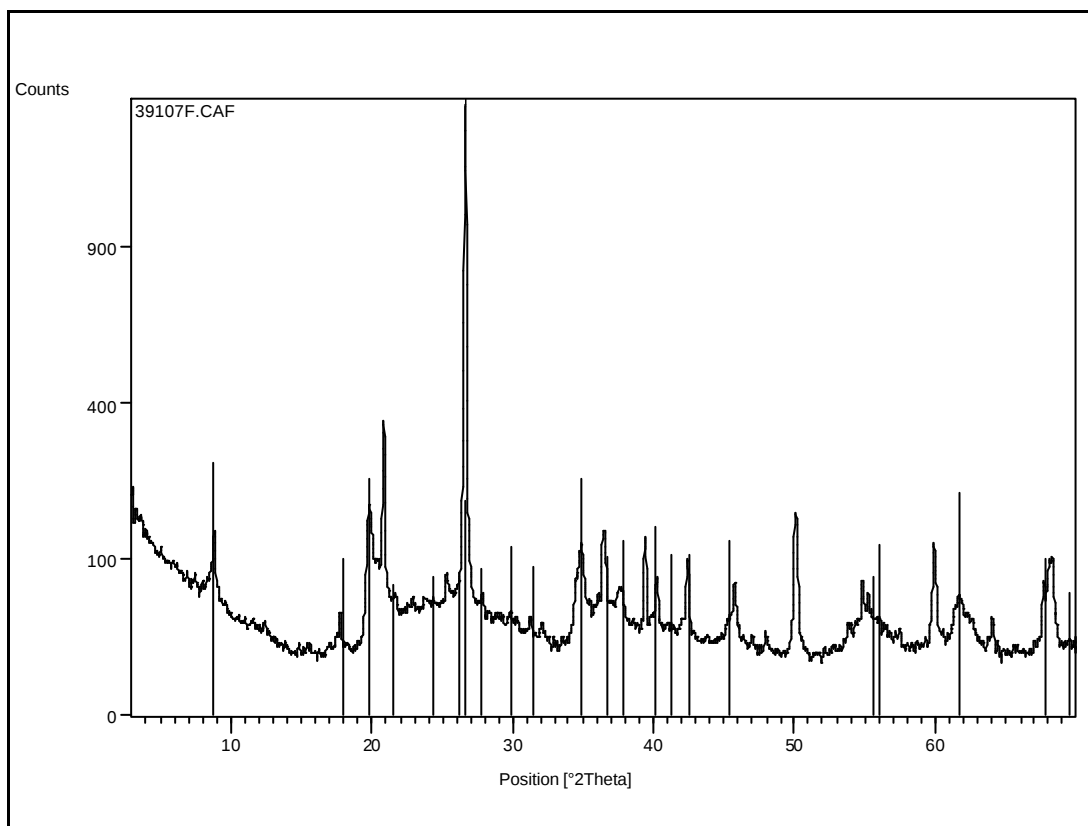
**Nº LAMIR
391/07 F**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1089

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
75-0443	Quartzo	Si O ₂
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
71-1166	Anatásio	Ti O ₂

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizado por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA Nº	AC 1090	UTM (N)	7.214.610
Nº LABORATÓRIO	ZAC 856	UTM (E)	518.360
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	25 / 10 / 07
Nº CTPL	Ponto 25		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,37	0,30	0,16	0,40	0,30	0,22	0,41	1,46	0,30	96,09
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 30,92 - 1,8			6,89			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 7,10 – 0,0	+ 52,11 – 0,9	N.D		N.D		+ 2,08 – 0,0		2,5Y 6/3 Oliva		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		4,94	5,32	5,40	5,76	5,76				
Desvio		0,1	0,1	0,0	0,1	0,0				
Retração linear (%)		0,11	0,97	2,48	2,91	6,35				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		59,74	167,29	174,45	184,57	206,48				
Desvio		0,9	3,4	2,2	1,8	1,3				
Absorção de água (%)		16,05	15,74	13,17	9,87	4,80				
Desvio		0,2	0,4	0,3	0,2	0,4				
Porosidade aparente (%)		24,33	23,41	20,36	15,32	7,25				
Desvio		0,4	0,3	0,4	0,2	0,7				
Densidade aparente(g/cm³)		2,00	2,06	2,06	2,20	2,43				
desvio		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		5YR 6/6 Tijolo	5YR 6/8 Tijolo	2,5YR 6/8 Tijolo	2,5YR 6/8 Tijolo	2,5YR 5/8 Tijolo				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

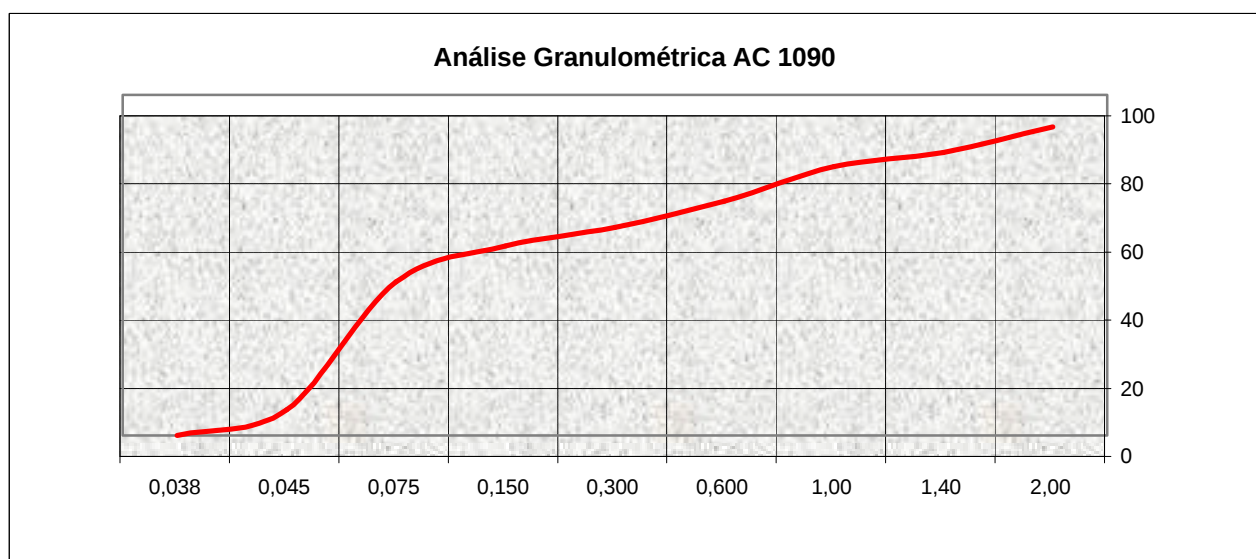
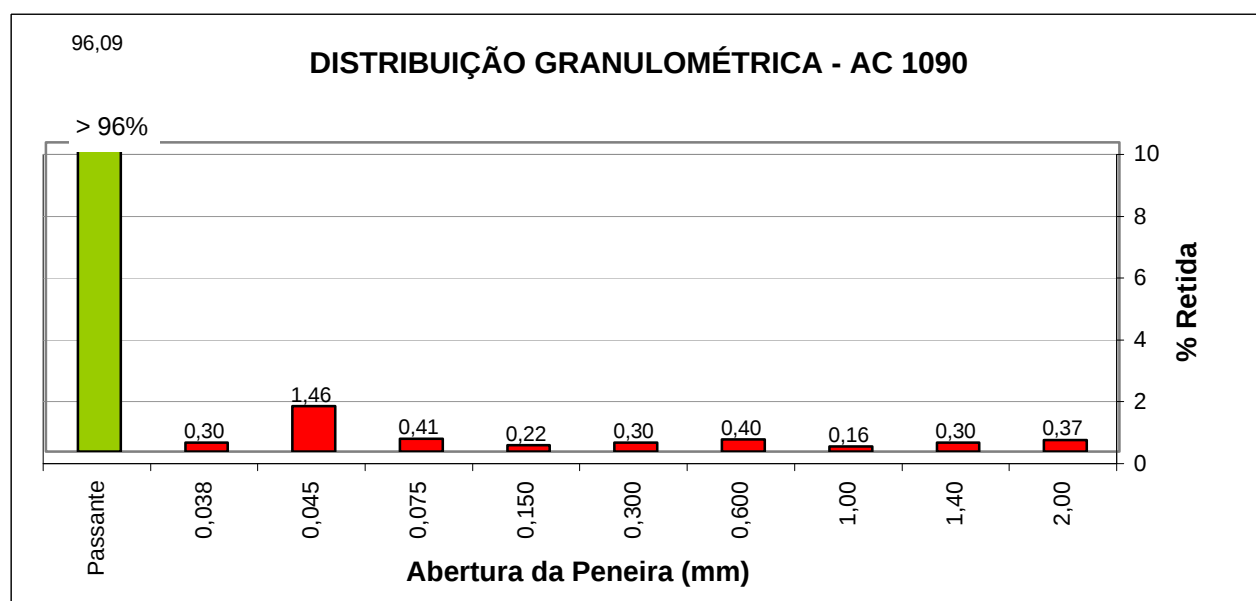
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1090

Nº Lab = ZAC 856

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,37	9,36	9,36	90,64	0,85
1,40	0,30	7,60	16,96	83,04	0,69
1,00	0,16	4,07	21,04	78,96	0,37
0,600	0,40	10,24	31,28	68,72	0,93
0,300	0,30	7,60	38,88	61,12	0,69
0,150	0,22	5,51	44,38	55,62	0,50
0,075	0,41	10,57	54,96	45,04	0,96
0,045	1,46	37,44	92,40	7,60	3,40
0,038	0,30	7,60	100,00	0,00	0,69
Passante	96,09		Peso (g)		9,08
	3,91		232,25		223,17



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1090**

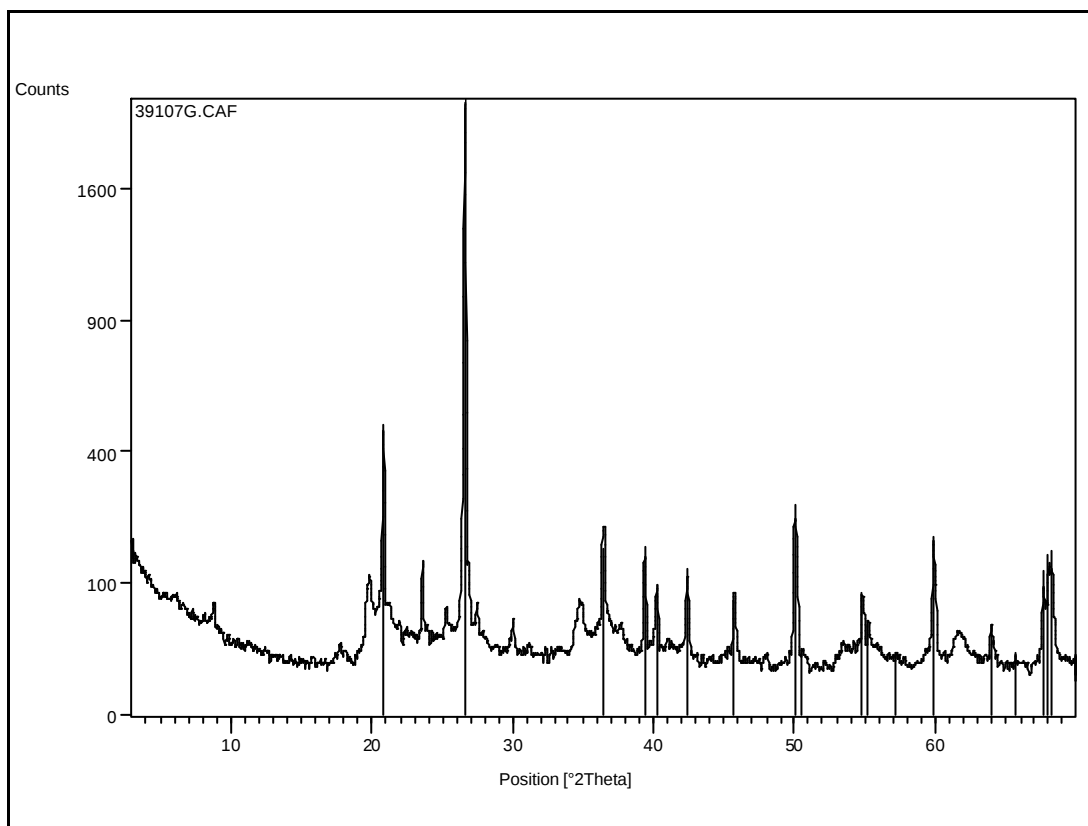
**Nº LAMIR
391/07 G**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1090

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
83-0539	Quartzo	Si O ₂
09-0343	Ilita	K _{0.5} (Al , Fe , Mg) ₃ (Si , Al) ₄ O ₁₀ (O H) ₂
17-0536	Goethita	Fe +3 O (O H)
71-1168	Anatásio	Ti O ₂
22-0687	Microclínio	K Al Si ₃ O ₈

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por prensagem em corpos de prova de dimensões 60 x 20 x 5 mm

AMOSTRA N°	AC 1091	UTM (N)	7.213.321
N° LABORATÓRIO	ZAC 857	UTM (E)	522.197
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	28/09/07
N° CTPL	Ponto 26		
PROJETO	Pró - Cerâmica – Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Índice de plasticidade	N.D				Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento	Umidade de prensagem (%)				Dureza do CP prensado (Kgf/cm²)			Pressão do CP moldado (Kgf/cm²)		
Via Seca	+ 15,88 - 0,3				26,0			200		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)		Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)	
+ 0,60 - 0,0	+ 80,39 – 2,3		N.D		N.D		+ 1,83 - 0,0		5Y 5/1 Oliveira	
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		4,48	4,82	4,97	5,00	5,26				
Desvio		0,1	0,1	0,3	0,1	0,1				
Retração linear (%)		0,84	1,68	3,69	5,36	8,71				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		197,31	236,18	299,76	353,19	538,32				
Desvio		5,4	5,2	9,7	2,5	23,7				
Absorção de água (%)		16,16	14,99	11,30	7,99	2,41				
Desvio		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Porosidade aparente (%)		26,34	24,25	18,47	13,19	4,04				
Desvio		0,1	0,2	0,1	0,1	0,1				
Densidade aparente(g/cm³)		1,82	1,88	2,00	2,11	2,34				
desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		5YR 6/6 Vermelho Ama	5YR 6/6 Vermelho Ama	5YR 6/6 Vermelho Ama	5YR 5/8 Vermelho	5YR 5/6 Vermelho Esc				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Taramã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1091**

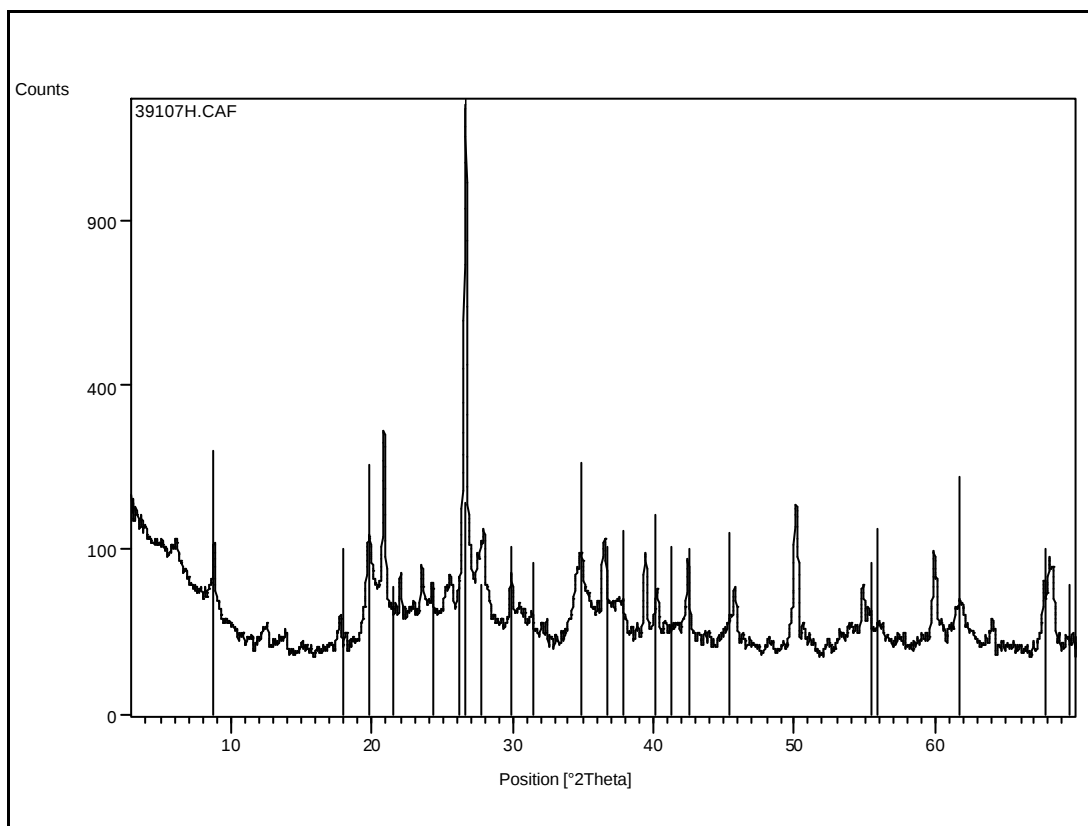
**Nº LAMIR
391/07 H**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1091

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
75-0443	Quartzo	Si O ₂
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
79-1270	Clinocloro	(Mg _{2.96} Fe _{1.55} Fe _{1.36} Al _{1.275}) (Si _{2.622} Al _{1.376} O ₁₀) (O H) ₈
01-0705	Microclínio	K Al Si ₃ O ₈

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA N°	AC 1092	UTM (N)	7.213.800
N° LABORATÓRIO	ZAC 858	UTM (E)	511.900
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	31 / 10 / 07
N° CTPL	Ponto 33 A		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,16	0,15	0,09	0,30	0,55	1,15	3,75	9,28	4,01	80,54
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 35,46 - 0,1			9,33			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 8,00 – 0,0	+ 65,98 – 3,3	N.D		N.D		+ 2,00– 0,1		7,5YR 7/4 Marrom Claro		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%) Desvio				5,72 0,0						
Retração linear (%) Desvio				1,52 0,0						
Módulo ruptura (Kgf/cm²) Desvio				147,50 4,4						
Absorção de água (%) Desvio				17,78 0,3						
Porosidade aparente (%) Desvio				26,08 0,3						
Densidade aparente(g/cm³) Desvio				2,02 0,0						
Cor (*)				5YR 6/6 Tijolo						

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

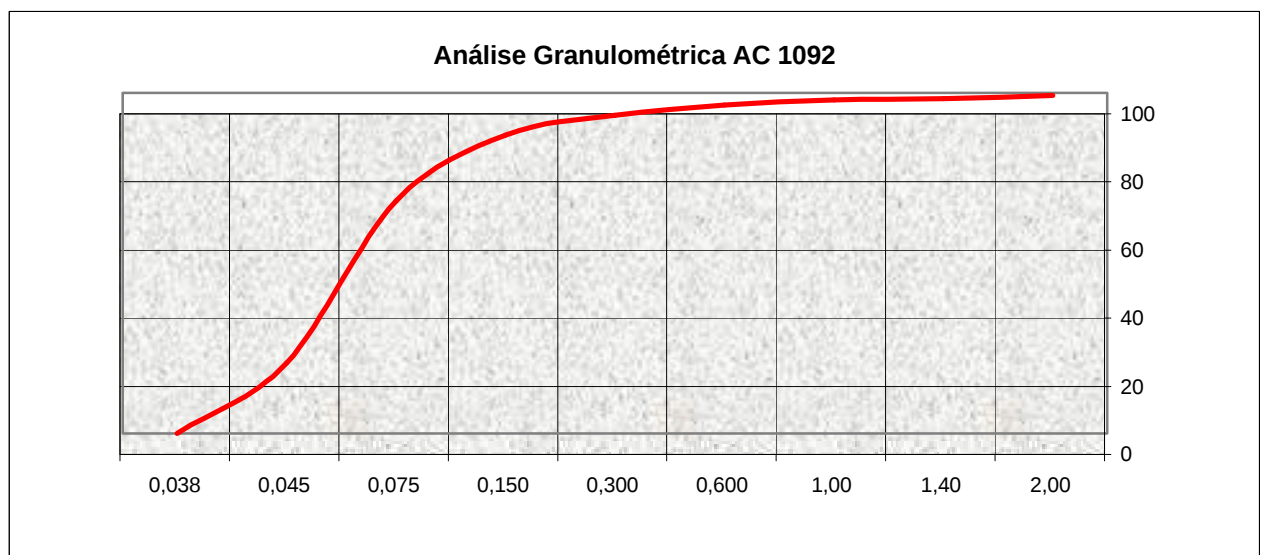
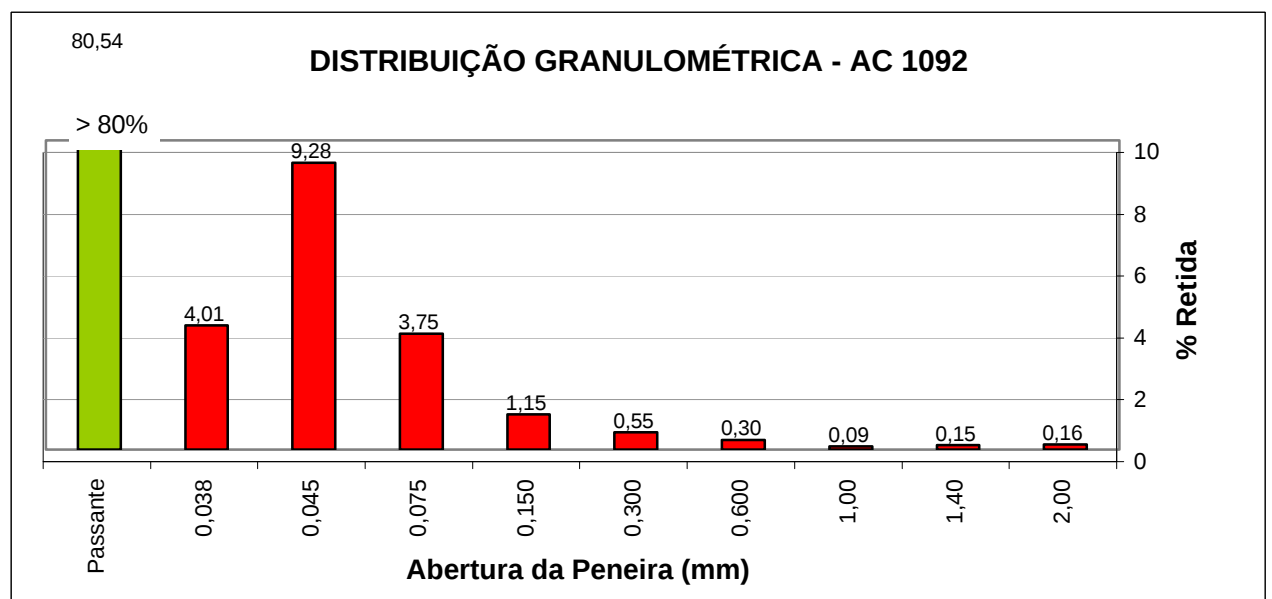
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

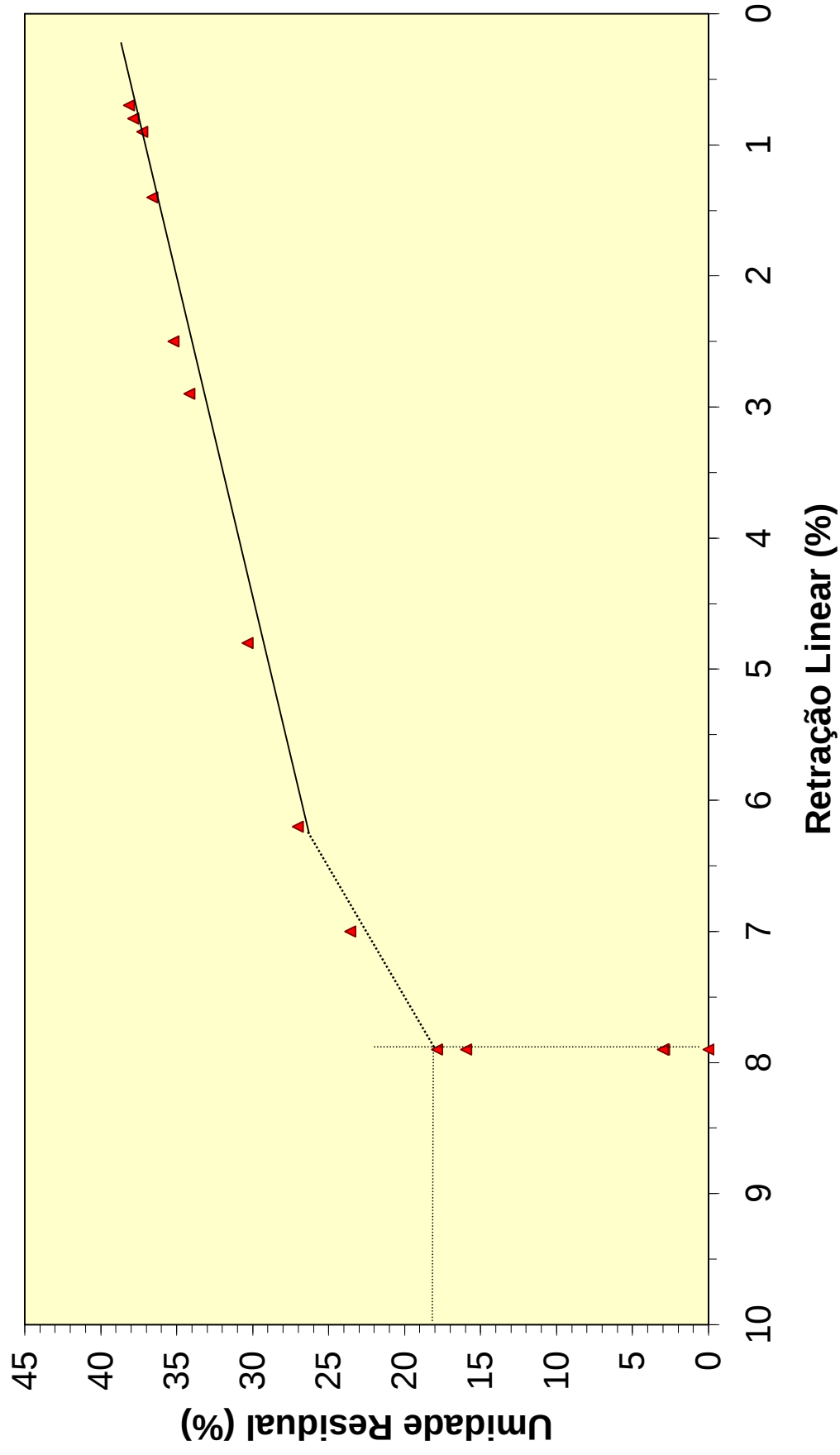
Nº da Amostra = AC 1092

Nº Lab = ZAC 858

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,16	0,84	0,84	99,16	0,42
1,40	0,15	0,76	1,61	98,39	0,38
1,00	0,09	0,48	2,09	97,91	0,24
0,600	0,30	1,57	3,65	96,35	0,78
0,300	0,55	2,85	6,50	93,50	1,42
0,150	1,15	5,90	12,40	87,60	2,94
0,075	3,75	19,28	31,68	68,32	9,61
0,045	9,28	47,69	79,37	20,63	23,77
0,038	4,01	20,63	100,00	0,00	10,28
Passante	80,54		Peso (g)		49,84
	19,46		256,17		206,33



CURVA DE BIGOT - AC 1092 Gnatta



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1092**

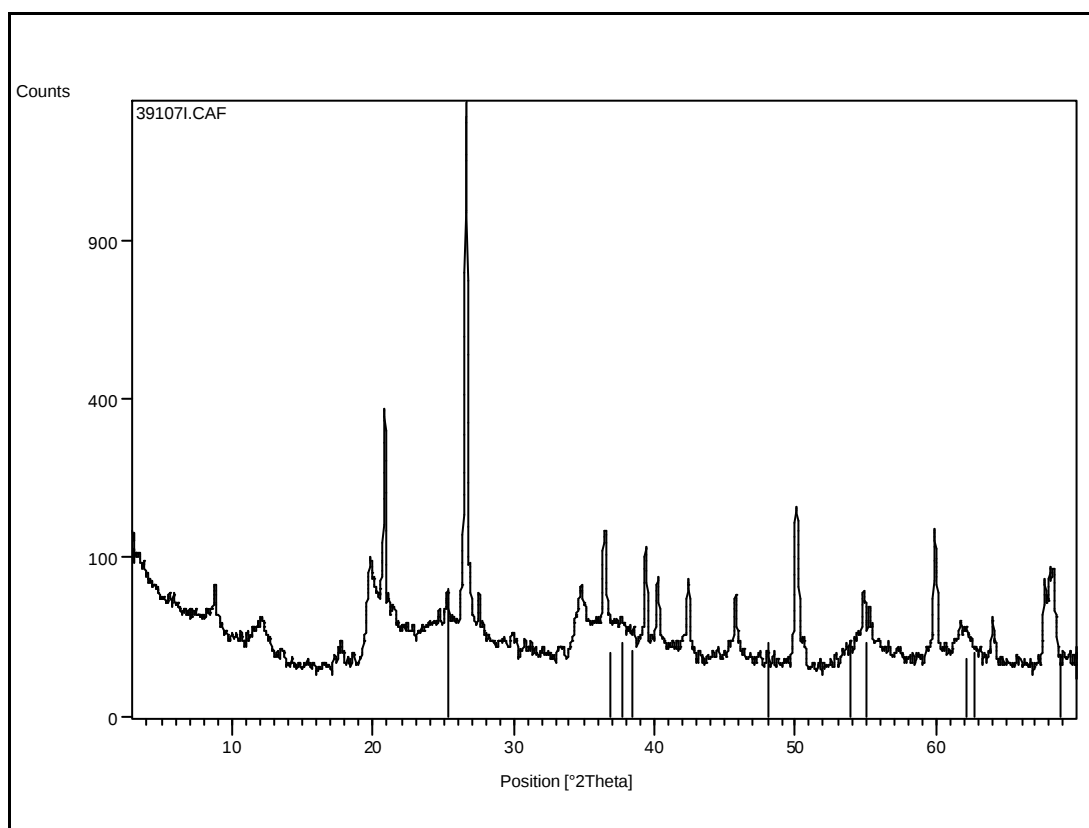
**Nº LAMIR
391/07 I**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1092

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
83-0539	Quartzo	Si O ₂
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
71-1166	Anatásio	Ti O ₂

Obs.: Provável presença de caolinita.

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA N°	AC 1093	UTM (N)	7.214.711
N° LABORATÓRIO	ZAC 859	UTM (E)	511.653
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	25 / 10 / 07
N° CTPL	Ponto 34		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,26	0,18	0,12	0,25	0,28	0,36	0,57	0,87	0,59	96,52
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 40,78 - 0,8			12,67			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 7,10 – 0,0	+ 44,88 – 0,8	N.D		N.D		+ 1,84 – 0,1		7,5YR 7/4 Pink		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		5,18	5,79	5,81	6,13	6,14				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0				
Retração linear (%)		0,43	0,86	1,61	2,69	4,84				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		25,45	159,12	167,44	170,11	213,78				
Desvio		2,0	6,7	4,4	5,1	1,7				
Absorção de água (%)		26,94	23,76	20,76	18,96	14,46				
Desvio		0,3	0,2	1,3	1,5	0,3				
Porosidade aparente (%)		37,43	35,01	31,17	28,21	21,70				
Desvio		0,5	0,4	1,5	1,6	0,4				
Densidade aparente(g/cm³)		1,77	1,79	1,85	1,93	2,09				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		2,5YR 6/6 Telha	5YR 7/6 Telha Clara	5YR 7/6 Telha Clara	5YR 7/6 Telha Clara	5YR 7/6 Telha Clara				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

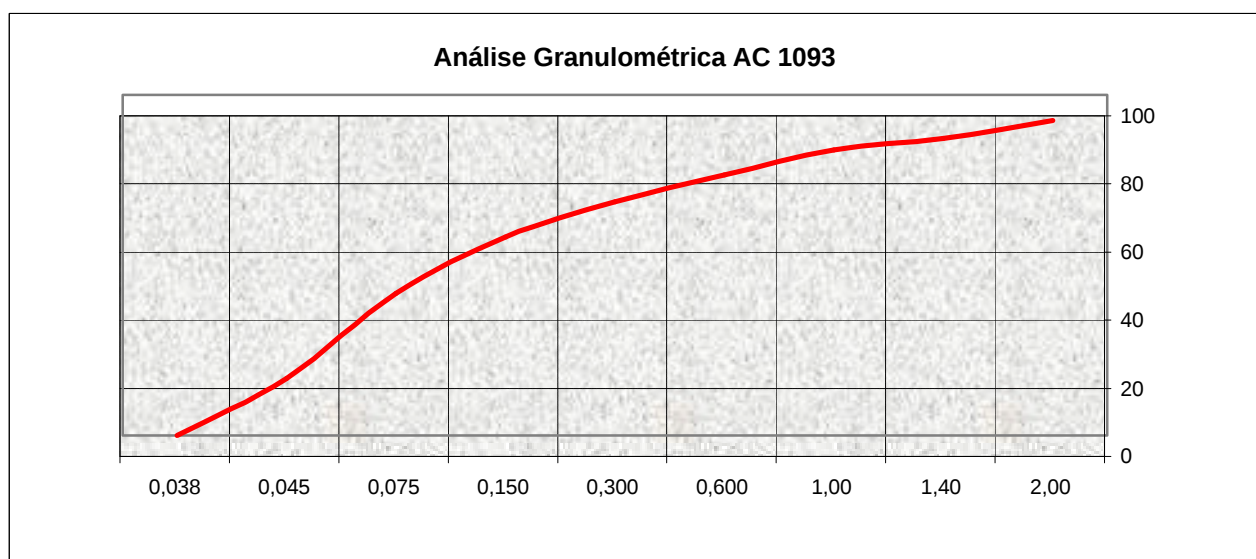
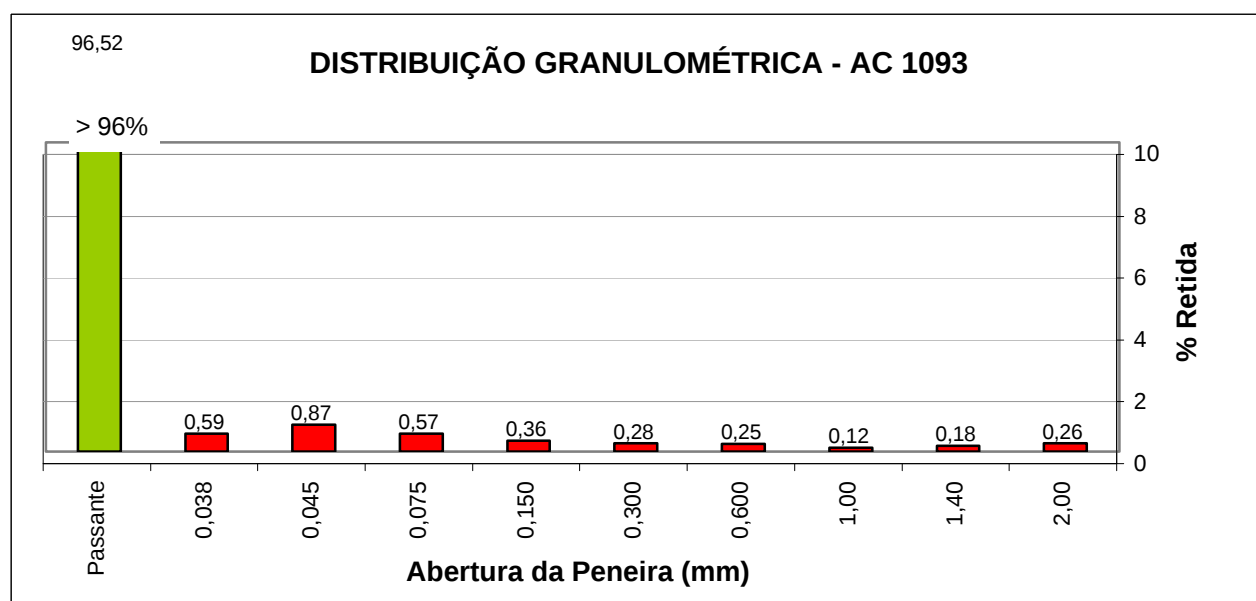
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1093

Nº Lab = ZAC 859

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,26	7,51	7,51	92,49	0,55
1,40	0,18	5,19	12,70	87,30	0,38
1,00	0,12	3,55	16,26	83,74	0,26
0,600	0,25	7,24	23,50	76,50	0,53
0,300	0,28	7,92	31,42	68,58	0,58
0,150	0,36	10,38	41,80	58,20	0,76
0,075	0,57	16,39	58,20	41,80	1,20
0,045	0,87	25,00	83,20	16,80	1,83
0,038	0,59	16,80	100,00	0,00	1,23
Passante	96,52		Peso (g)		7,32
	3,48		210,16		202,84



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1093**

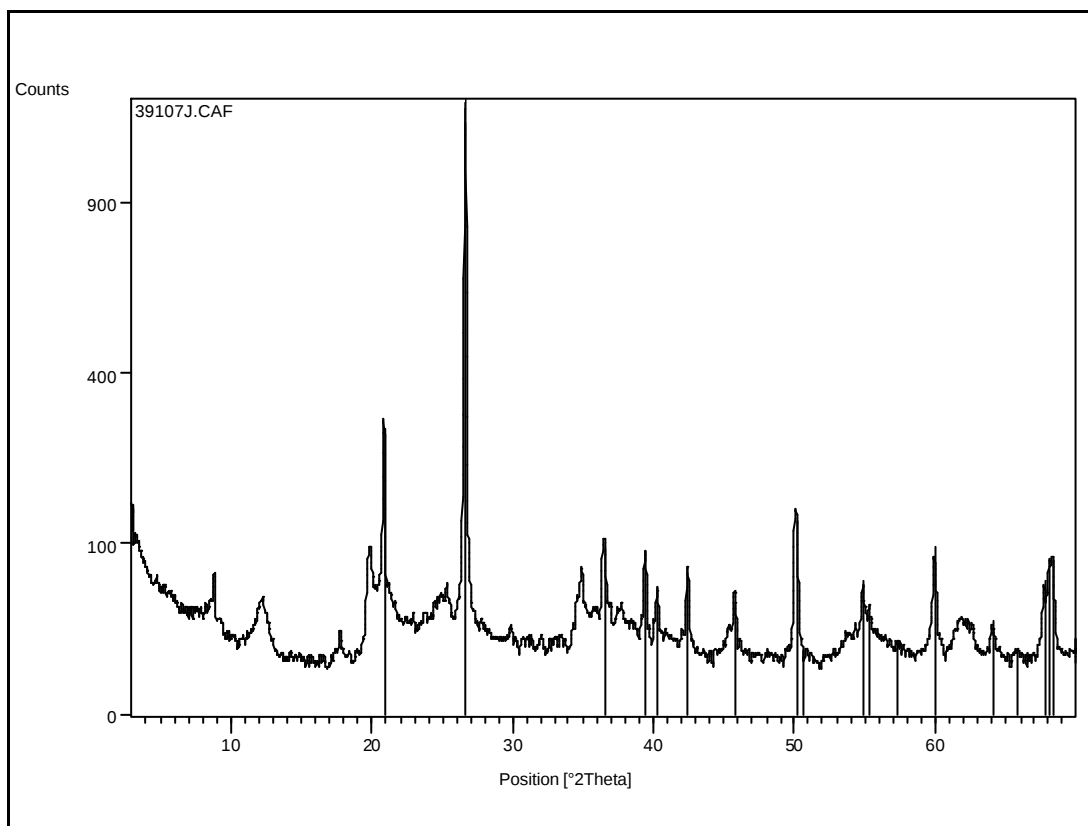
**Nº LAMIR
391/07 J**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1093

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
75-0443	Quartzo	Si O ₂
06-0221	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
71-1166	Anatásio	Ti O ₂
29-0713	Goethita	Fe +3 O (O H)

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA N°	AC 1094	UTM (N)	7.207.744
N° LABORATÓRIO	ZAC 860	UTM (E)	503.768
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	25 / 10 / 07
N° CTPL	Ponto 39		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,65	0,15	0,08	0,19	0,30	1,34	2,88	2,67	0,88	90,86
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 40,02 - 0,1			8,44			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 9,30 – 0,0	+ 25,52 – 1,2	N.D		N.D		+ 1,85 – 0,0		10YR 7/3 Marrom Esverdeado		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		7,32	7,86	7,90	8,14	8,16				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,0	0,1				
Retração linear (%)		0,44	0,99	1,43	1,65	2,87				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		58,23	100,76	103,62	122,01	131,67				
Desvio		1,7	2,5	4,5	3,6	6,4				
Absorção de água (%)		33,73	24,40	23,63	22,17	15,13				
Desvio		2,7	4,1	0,2	3,7	1,2				
Porosidade aparente (%)		43,44	34,56	33,79	31,70	23,30				
Desvio		2,4	4,6	3,4	4,0	1,6				
Densidade aparente(g/cm³)		1,78	1,85	1,86	1,90	1,99				
Desvio		0,0	0,1	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		7,5YR 8/3 Pink	7,5YR 8/4 Pink	7,5YR 8/4 Pink	7,5YR 8/4 Pink	7,5YR 8/4 Pink				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

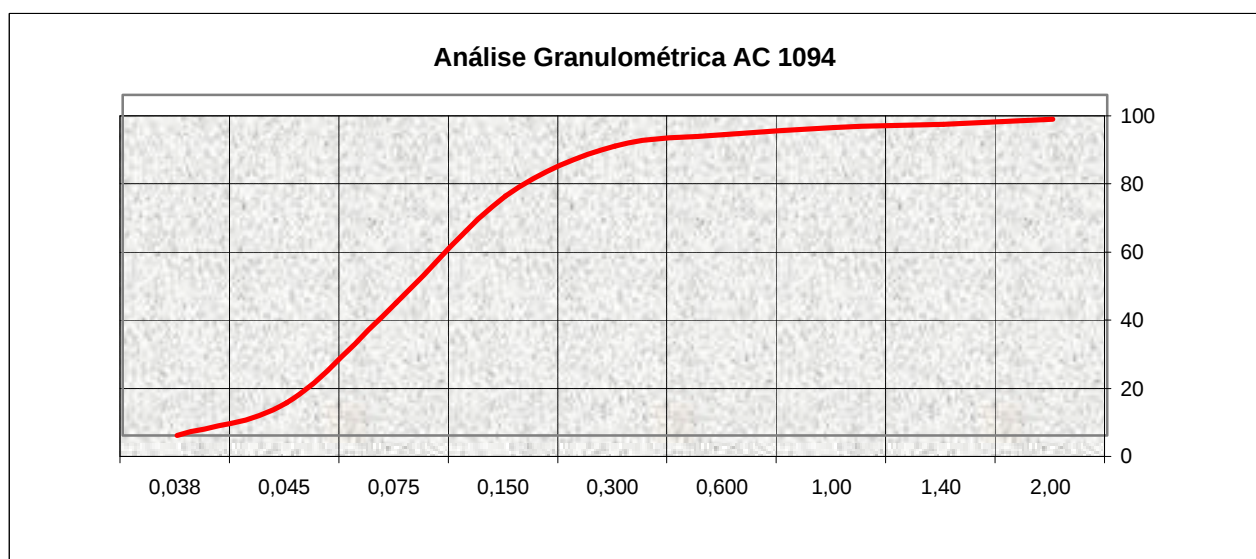
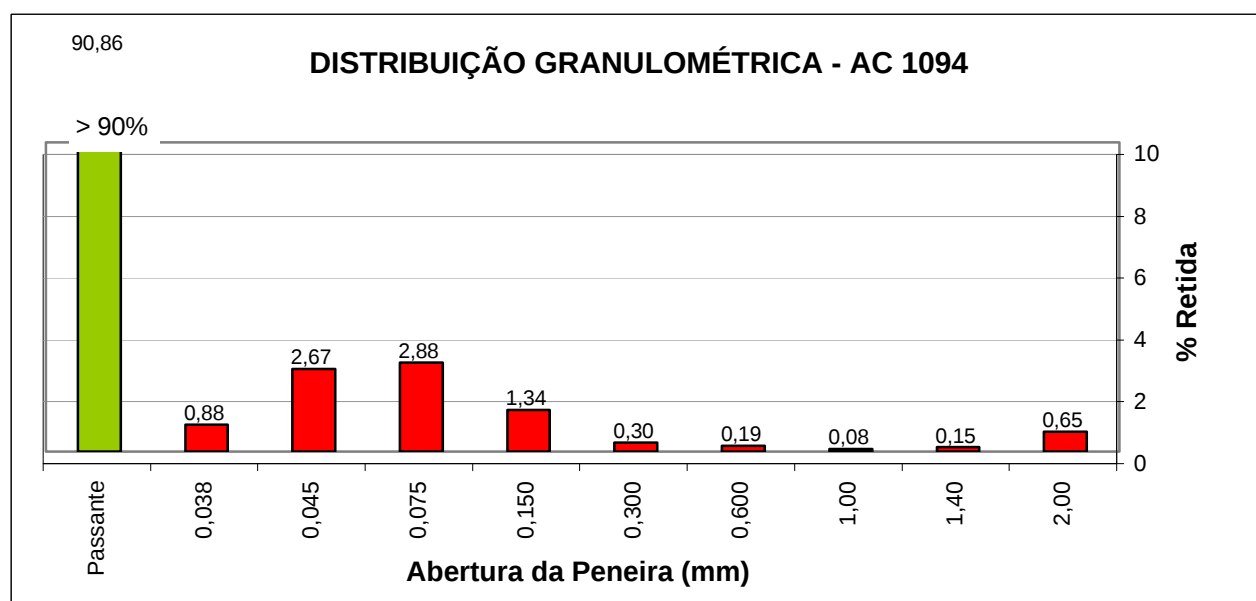
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1094

Nº Lab = ZAC 860

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,65	7,07	7,07	92,93	1,04
1,40	0,15	1,63	8,71	91,29	0,24
1,00	0,08	0,88	9,59	90,41	0,13
0,600	0,19	2,11	11,70	88,30	0,31
0,300	0,30	3,27	14,97	85,03	0,48
0,150	1,34	14,69	29,66	70,34	2,16
0,075	2,88	31,50	61,16	38,84	4,63
0,045	2,67	29,25	90,41	9,59	4,30
0,038	0,88	9,59	100,00	0,00	1,41
Passante	90,86		Peso (g)		14,70
	9,14		160,89		146,19



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1094**

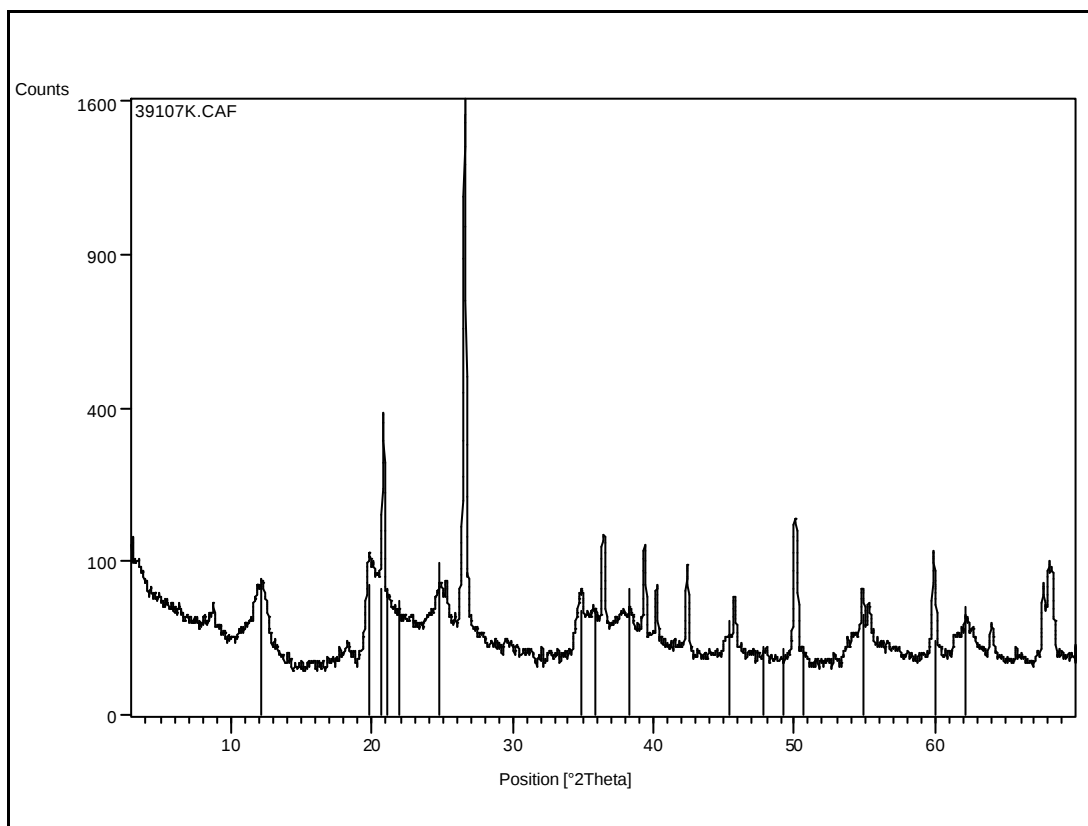
**Nº LAMIR
391/07 K**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1094

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
75-0443	Quartzo	Si O ₂
01-0527	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
71-1168	Anatásio	Ti O ₂
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA Nº	AC 1095	UTM (N)	7.203.176
Nº LABORATÓRIO	ZAC 861	UTM (E)	487.674
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	25 / 10 / 07
Nº CTPL	Ponto 43		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,29	0,05	0,00	0,00	0,02	0,73	2,57	1,32	0,30	94,71
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 29,73 - 0,6			14,89			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 7,20 – 0,0	+ 66,09 – 0,9	N.D		N.D		+ 2,10 – 0,1		10R 5/2 Roxo		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		5,37	5,94	5,99	6,25	6,28				
Desvio		0,1	0,1	0,0	0,0	0,0				
Retração linear (%)		-0,97	-0,22	0,97	1,97	4,42				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		27,45	157,21	202,33	262,17	291,91				
Desvio		0,2	4,5	2,1	6,9	2,3				
Absorção de água (%)		18,71	16,09	14,36	11,97	7,16				
Desvio		0,5	0,2	0,3	0,1	0,2				
Porosidade aparente (%)		27,18	24,10	21,46	17,76	10,97				
Desvio		1,0	0,3	0,4	0,2	0,2				
Densidade aparente(g/cm³)		2,01	2,03	2,11	2,25	2,39				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,1	0,1				
Cor (*)		10R 5/6 Lilás	10R 6/6 Lilás Claro	10R 6/6 Lilás Claro	10R 6/6 Lilás Claro	10R 5/8 Lilás				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

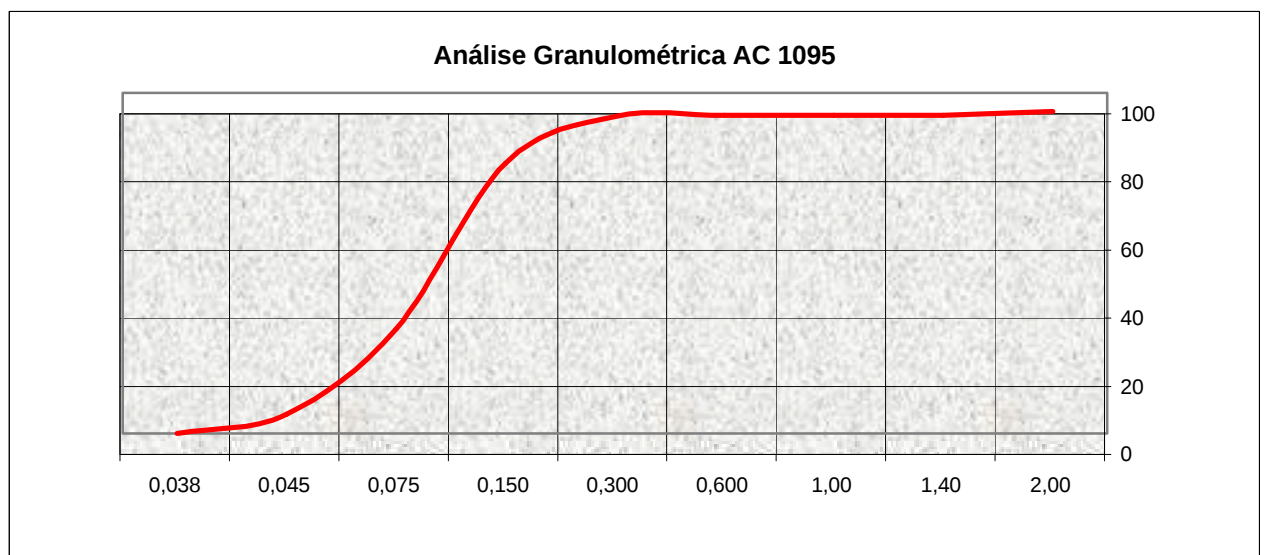
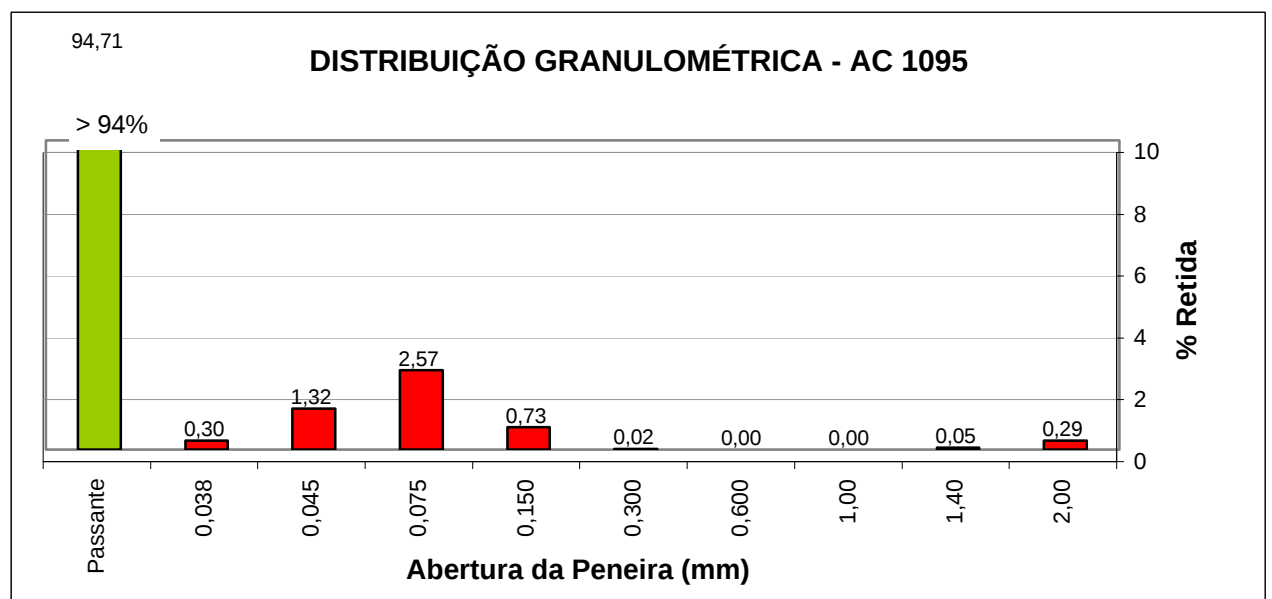
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1095

Nº Lab = ZAC 861

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,29	5,53	5,53	94,47	0,44
1,40	0,05	1,01	6,54	93,46	0,08
1,00	0,00	0,00	6,54	93,46	0,00
0,600	0,00	0,00	6,54	93,46	0,00
0,300	0,02	0,38	6,92	93,08	0,03
0,150	0,73	13,84	20,75	79,25	1,10
0,075	2,57	48,55	69,31	30,69	3,86
0,045	1,32	25,03	94,34	5,66	1,99
0,038	0,30	5,66	100,00	0,00	0,45
Passante	94,71		Peso (g)		7,95
	5,29		150,22		142,27



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1095**

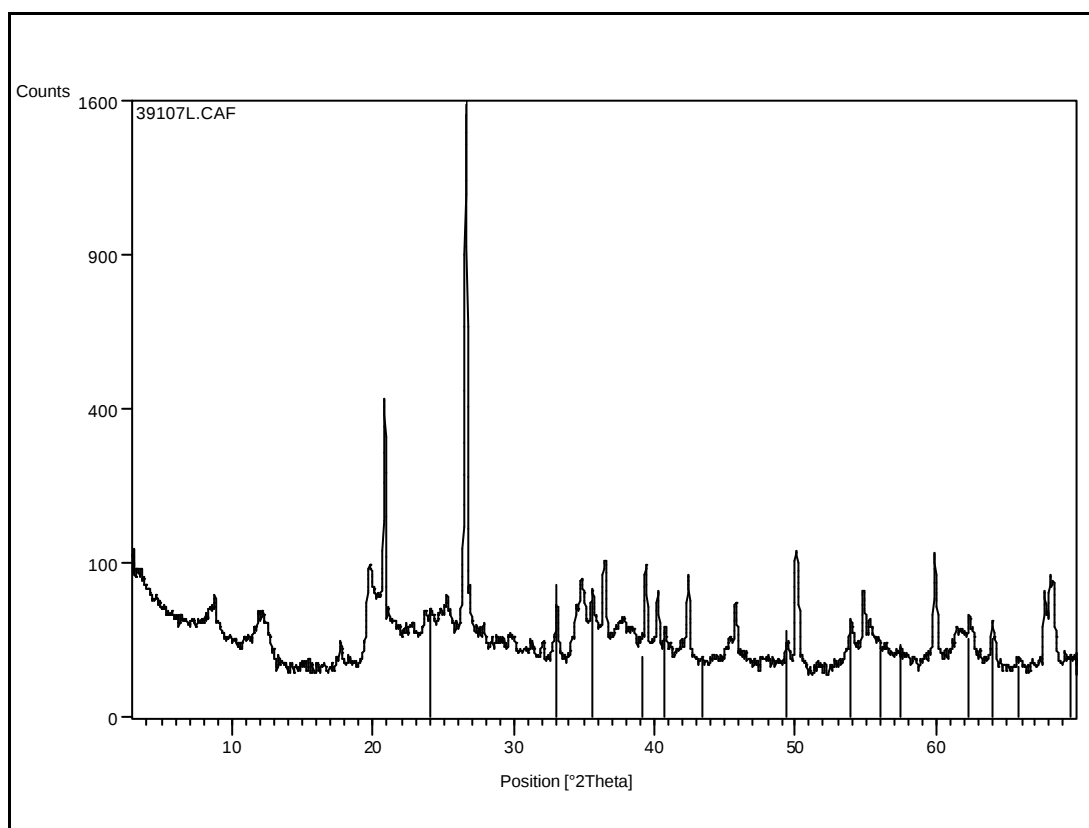
**Nº LAMIR
391/07 L**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1095

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
86-1560	Quartzo	Si O ₂
06-0221	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
72-0469	Hematita	Fe ₂ O ₃
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
71-1166	Anatásio	Ti O ₂

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA Nº	AC 1096	UTM (N)	7.203.537
Nº LABORATÓRIO	ZAC 862	UTM (E)	488.119
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	25 / 10 / 07
Nº CTPL	Ponto 46		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,65	0,15	0,08	0,19	0,30	1,34	2,88	2,67	0,88	90,86
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 38,18 - 0,1			11,11			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 7,60 – 0,0	+ 40,96 – 0,3	N.D		N.D		+ 2,01 – 0,0		2,5YR 6/3 Marrom Claro		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		6,54	6,85	6,92	7,10	7,13				
Desvio		0,0	0,1	0,0	0,0	0,0				
Retração linear (%)		0,54	1,30	2,16	3,57	5,30				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		76,75	115,53	136,16	163,97	199,09				
Desvio		1,1	4,4	1,1	5,3	5,5				
Absorção de água (%)		21,13	20,56	18,37	16,57	11,98				
Desvio		0,3	0,2	0,1	0,3	0,1				
Porosidade aparente (%)		30,61	29,72	26,75	24,26	18,04				
Desvio		0,7	0,6	0,2	0,5	0,3				
Densidade aparente(g/cm³)		1,92	1,95	2,01	2,07	2,19				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		2,5YR 6/6 Telha	2,5YR 6/6 Telha	2,5YR 6/6 Telha	2,5YR 6/6 Telha	5YR 6/8 Tijolo				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

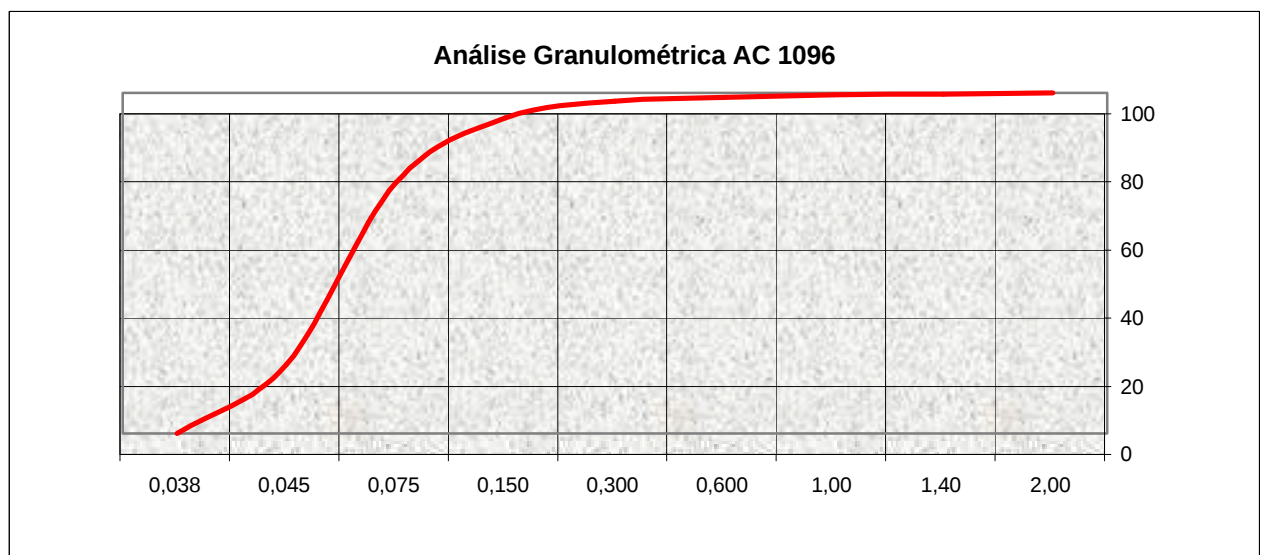
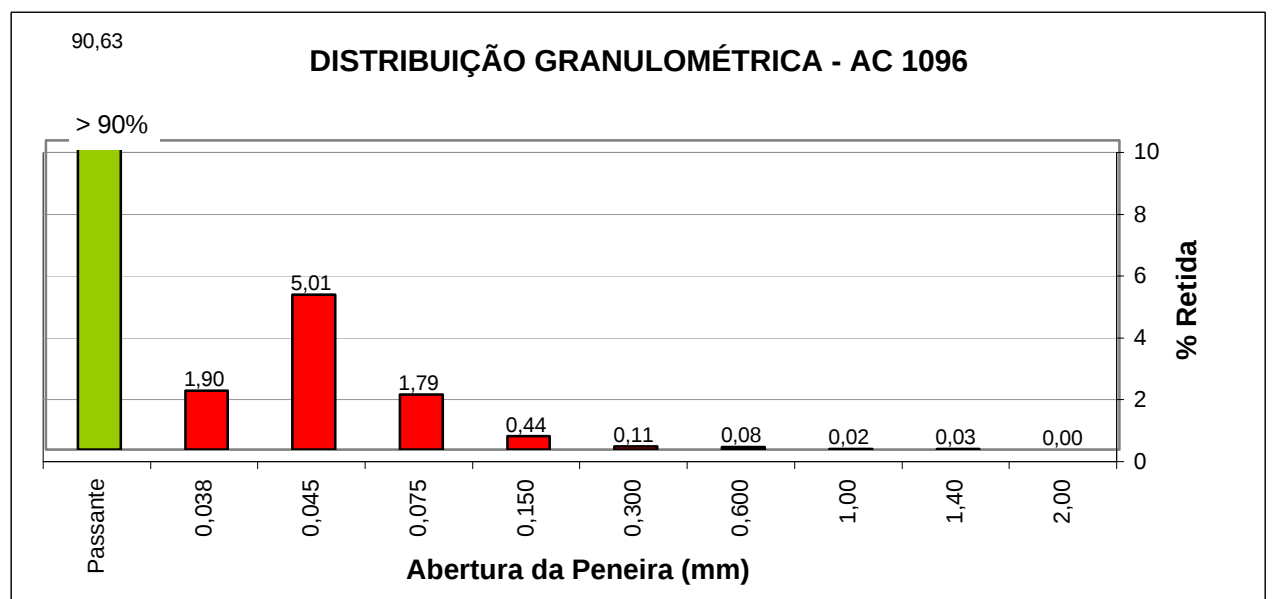
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1096

Nº Lab = ZAC 862

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
1,40	0,03	0,30	0,30	99,70	0,06
1,00	0,02	0,20	0,50	99,50	0,04
0,600	0,08	0,80	1,31	98,69	0,16
0,300	0,11	1,21	2,52	97,48	0,24
0,150	0,44	4,73	7,24	92,76	0,94
0,075	1,79	19,06	26,31	73,69	3,79
0,045	5,01	53,42	79,73	20,27	10,62
0,038	1,90	20,27	100,00	0,00	4,03
Passante	90,63		Peso (g)		19,88
	9,37		212,16		192,28



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1096**

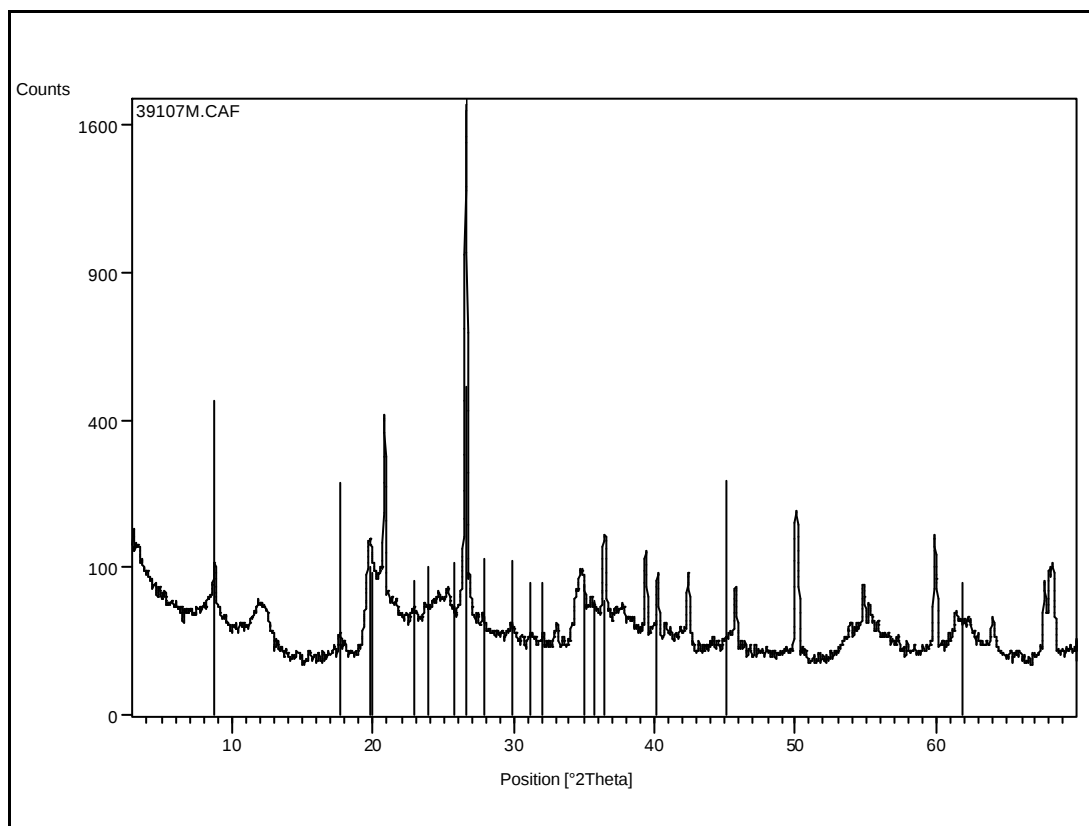
**Nº LAMIR
391/07 M**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1096

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
75-0443	Quartzo	Si O ₂
89-6538	Caolinita	Al ₂ (Si ₂ O ₅) (O H) ₄
71-1167	Anatásio	Ti O ₂
26-0911	Ilita	(K , H ₃ O) Al ₂ Si ₃ Al O ₁₀ (O H) ₂
03-0800	Hematita	Fe ₂ O ₃

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA Nº	AC 1097	UTM (N)	7.214.468
Nº LABORATÓRIO	ZAC 863	UTM (E)	500.545
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	25 / 10 / 07
Nº CTPL	Ponto 52		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,00	0,01	0,00	0,07	0,13	0,14	0,72	3,31	2,58	93,03
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 39,64 - 0,2			10,67			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 8,60 – 0,0	+ 41,54 – 0,3	N.D		N.D		+ 1,93 – 0,0		5YR 6/4 Marrom		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		6,12	6,29	6,37	6,53	6,58				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0				
Retração linear (%)		1,20	1,20	1,75	2,19	3,72				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		55,88	141,80	125,81	177,14	197,38				
Desvio		0,8	2,5	0,9	4,2	1,6				
Absorção de água (%)		20,56	20,39	18,99	18,07	16,04				
Desvio		0,4	0,2	0,2	0,3	0,2				
Porosidade aparente (%)		29,85	29,59	27,68	27,03	22,28				
Desvio		0,5	0,5	0,5	0,4	0,5				
Densidade aparente(g/cm³)		1,94	1,94	1,99	2,03	2,11				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		2,5YR 6/6 Telha	2,5YR 6/6 Telha	2,5YR 6/6 Telha	2,5YR 6/6 Telha	2,5YR 6/6 Telha				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

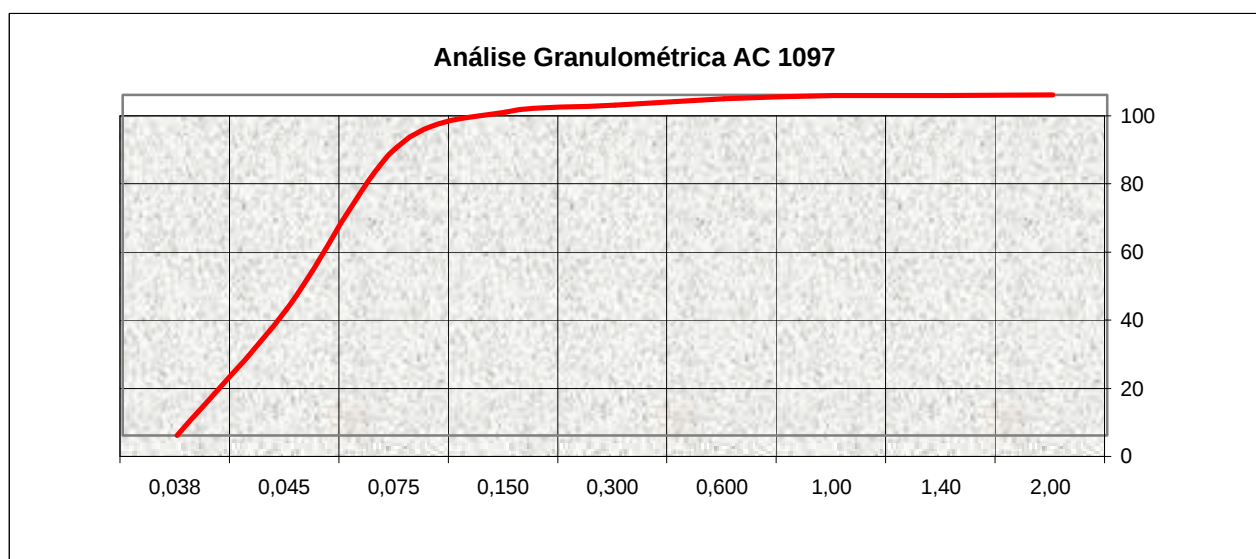
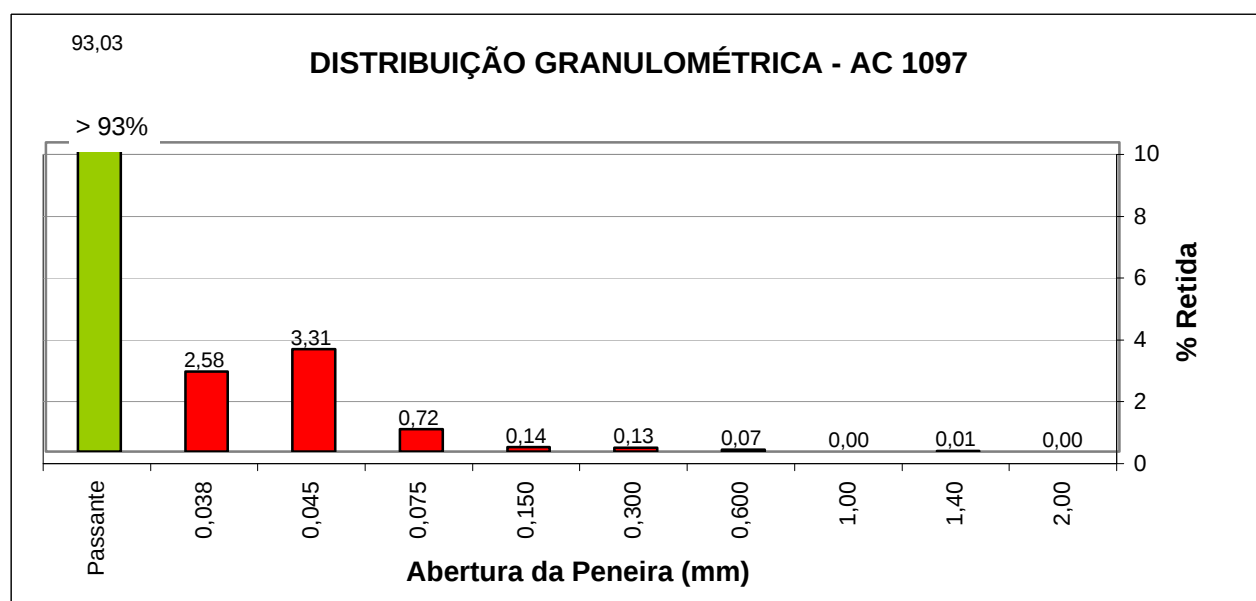
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1097

Nº Lab = ZAC 863

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
1,40	0,01	0,19	0,19	99,81	0,03
1,00	0,00	0,00	0,19	99,81	0,00
0,600	0,07	1,03	1,22	98,78	0,16
0,300	0,13	1,86	3,08	96,92	0,29
0,150	0,14	2,05	5,13	94,87	0,32
0,075	0,72	10,38	15,51	84,49	1,62
0,045	3,31	47,44	62,95	37,05	7,40
0,038	2,58	37,05	100,00	0,00	5,78
Passante	93,03		Peso (g) 223,66		15,60
	6,97				208,06



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1097**

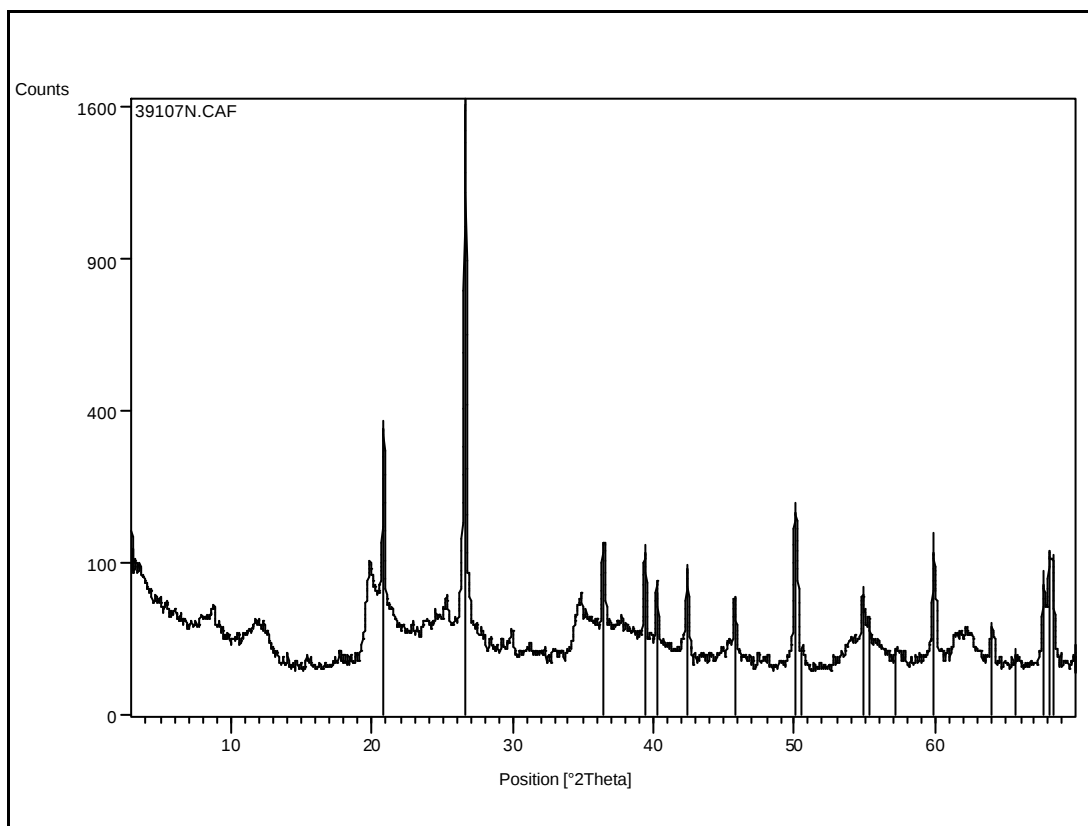
**Nº LAMIR
391/07 N**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1097

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
79-1910	Quartzo	Si O ₂
01-0527	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
02-0050	Ilita	2 K ₂ O 3 Mg O Al ₂ O ₃ 24 Si O ₂ 12 H ₂ O
71-1166	Anatásio	Ti O ₂

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA N°	AC 1098	UTM (N)	7.212.501
N° LABORATÓRIO	ZAC 864	UTM (E)	497.071
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	25 / 10 / 07
N° CTPL	Ponto 55		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,02	0,00	0,00	0,03	0,06	0,15	1,42	5,11	4,51	88,68
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 34,76 - 0,1\			12,22			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 7,20 – 0,0	+ 29,20 – 0,5	N.D		N.D		+ 1,90 – 0,0		10YR 8/3 Bege		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		6,84	7,21	7,32	7,49	7,52				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Retração linear (%)		0,00	0,65	0,65	1,08	1,08				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		54,95	55,87	50,40	50,79	74,66				
Desvio		0,9	1,1	0,5	2,2	13,2				
Absorção de água (%)		24,28	24,40	24,43	24,35	22,92				
Desvio		0,2	0,2	0,2	0,1	0,4				
Porosidade aparente (%)		36,17	35,31	35,58	34,41	33,19				
Desvio		0,4	0,6	0,7	0,1	0,2				
Densidade aparente(g/cm³)		1,75	1,81	1,81	1,87	1,87				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		5YR 8/4 Pink	5YR 8/4 Pink	5YR 8/3 Pink	5YR 8/3 Pink	5YR 8/3 Pink				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

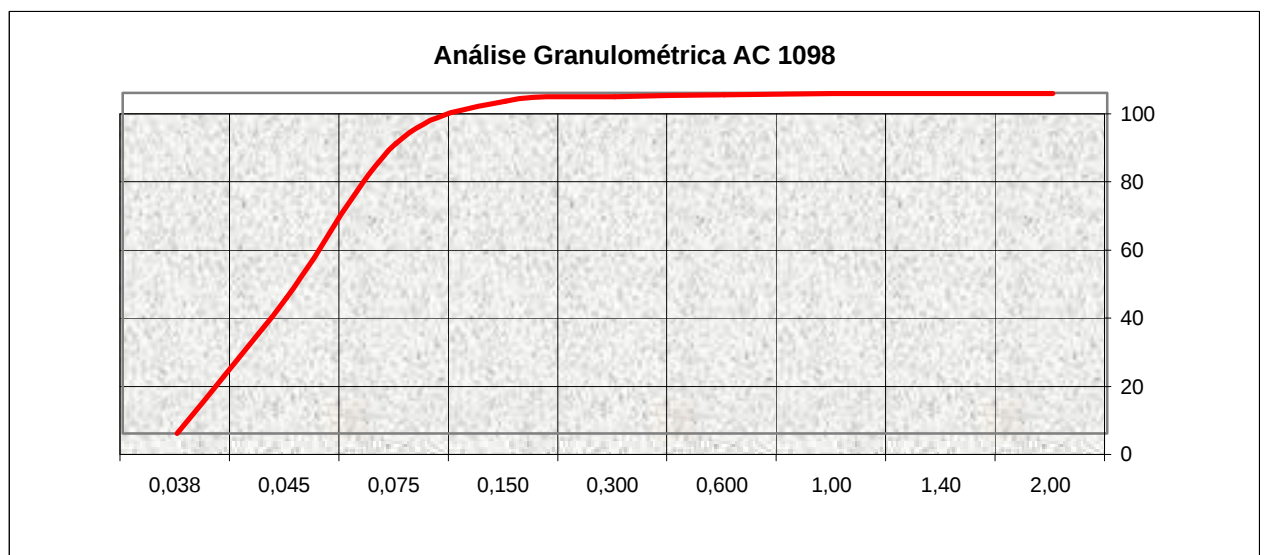
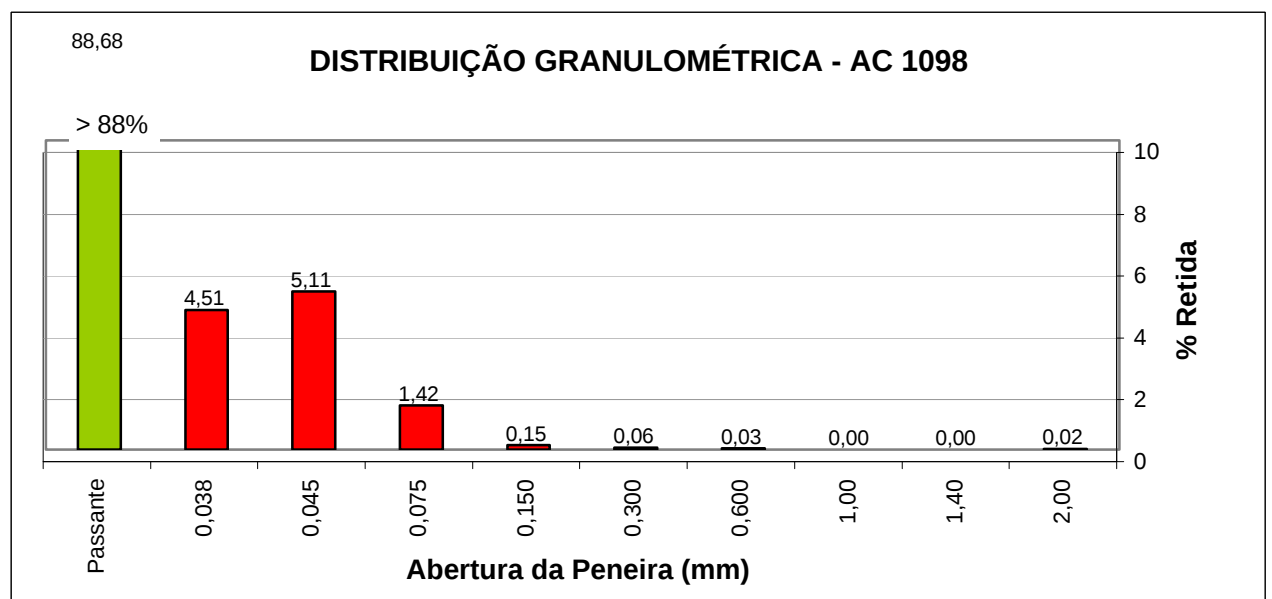
Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1098

Nº Lab = ZAC 864

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,02	0,20	0,20	99,80	0,05
1,40	0,00	0,00	0,20	99,80	0,00
1,00	0,00	0,00	0,20	99,80	0,00
0,600	0,03	0,28	0,49	99,51	0,07
0,300	0,06	0,57	1,06	98,94	0,14
0,150	0,15	1,34	2,40	97,60	0,33
0,075	1,42	12,55	14,94	85,06	3,09
0,045	5,11	45,19	60,13	39,87	11,13
0,038	4,51	39,87	100,00	0,00	9,82
Passante	88,68		Peso (g)		24,63
	11,32		217,65		193,02



LAUDO TÉCNICO

Resultado de análise de material “in natura” por Difratometria de Raios X
“Método de Esfregaço”

1. INTERESSADO:

MINEROPAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:

**Pelo solicitante
AC 1098**

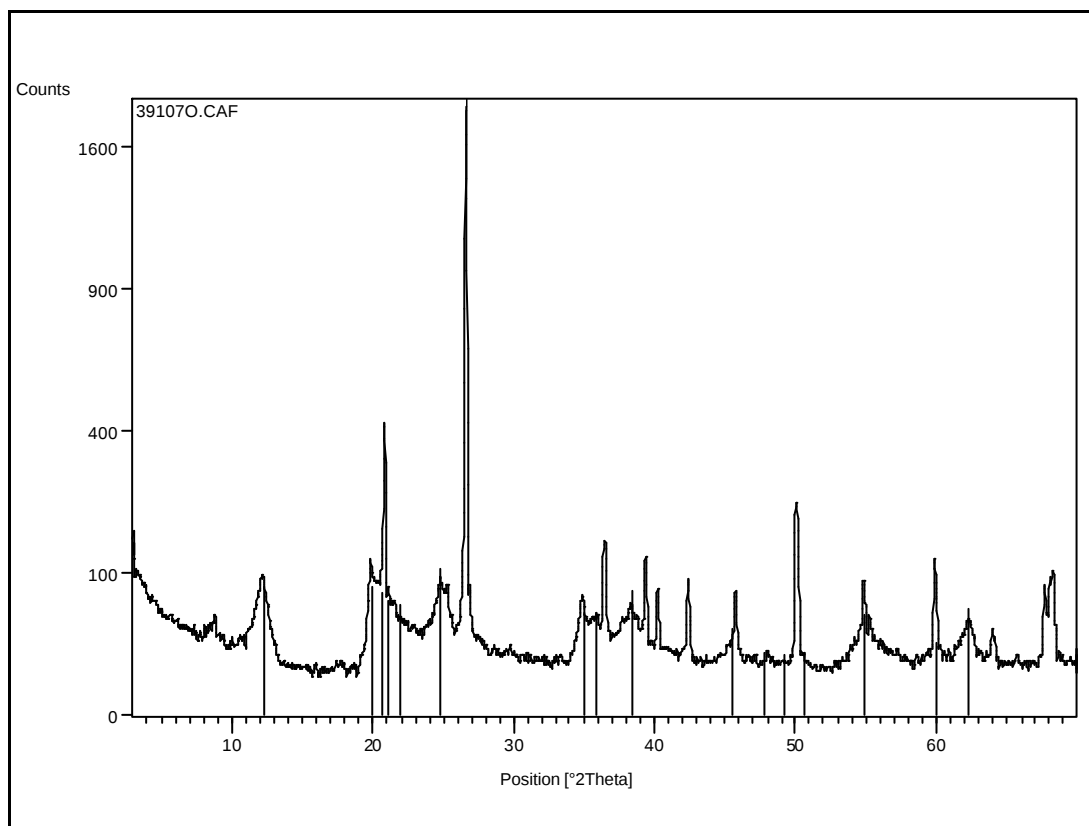
**Nº LAMIR
391/07 O**

3. METODOLOGIA:

- As amostras recebidas “in natura” são britadas, quarteadas, pulverizadas e secas em estufas a 100°C por duas horas;
- A medição dos parâmetros cristalinos é realizada através da Difração de raios X, utiliza-se o difratômetro PHILIPS modelo PW 1830. Na interpretação dos resultados aplica-se o “software” **X`Pert HighScore**, da marca PHILIPS;

4. RESULTADOS:

a) Difratograma de raios X:



AC 1098

b) Minerais:

Referência	Mineral	Fórmula
78-2315	Quartzo	Si O ₂
01-0527	Caolinita	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
26-0911	Ilita	(K , H ₃ O) Al ₂ Si ₃ Al O ₁₀ (O H) ₂
71-1167	Anatásio	Ti O ₂

Curitiba, 10 de outubro de 2007.

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
Coordenador do LAMIR

OBS. Laudo enviado por *e-mail* é para conhecimento, a validade depende da expedição de documento oficialmente assinado pelo LAMIR.

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizado por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA Nº	AC 1099	UTM (N)	
Nº LABORATÓRIO	ZAC 865	UTM (E)	
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	31 / 10 / 07
Nº CTPL	Laminada - 70		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	N.D	N.D	N.D.	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 33,01 - 1,1			13,56			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 7,00 – 0,0	+ 82,16 – 0,5	N.D		N.D		+ 2,12 – 0,0		2,5YR 6/3 Oliva		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		5,22	5,56	5,56	5,74	5,74				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Retração linear (%)		0,32	0,97	1,72	2,90	5,70				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		111,55	123,37	146,48	170,36	248,10				
Desvio		5,0	3,7	6,6	7,3	10,9				
Absorção de água (%)		18,00	17,30	15,77	13,04	8,01				
Desvio		0,3	0,1	0,1	0,1	0,2				
Porosidade aparente (%)		26,18	25,50	23,09	19,34	12,16				
Desvio		0,4	0,2	0,2	0,4	0,3				
Densidade aparente(g/cm³)		2,03	2,03	2,11	2,19	2,37				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		5YR 6/6 Telha	5YR 6/6 Telha	5YR 6/6 Telha	5YR 6/6 Telha	2,5YR 6/8 Tijolo				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

Certificado Oficial N° 098 / 07

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA N°	AC 1100	UTM (N)	
N° LABORATÓRIO	ZAC 866	UTM (E)	
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	31 / 10 / 07
N° CTPL	Laminada - Gnatta		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	N.D	N.D	N.D.	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 35,58 - 0,1			12,22			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 7,10 – 0,0	+ 24,54 – 0,5	N.D		N.D		+ 1,95– 0,0		5YR 7/4 Pink		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		5,35	5,75	5,78	5,92	5,94				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0				
Retração linear (%)		0,11	0,54	0,54	1,18	2,37				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		46,36	79,65	98,25	119,06	136,91				
Desvio		3,3	12,2	4,9	1,7	3,9				
Absorção de água (%)		23,36	23,17	22,65	21,91	19,76				
Desvio		0,2	0,2	0,6	0,0	0,1				
Porosidade aparente (%)		33,96	33,22	32,60	31,53	28,62				
Desvio		0,7	0,5	0,8	0,3	0,4				
Densidade aparente(g/cm³)		1,83	1,87	1,87	1,91	1,97				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		2,5YR 7/6 Tijolo Claro	2,5YR 7/6 Tijolo Claro	2,5YR 7/6 Tijolo Claro	2,5YR 7/6 Tijolo Claro	2,5YR 7/6 Tijolo Claro				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SC

Rogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Ensaio realizados por extrusão em corpos de prova de dimensões 100 x 20 x 15 mm

AMOSTRA Nº	AC 1101	UTM (N)	7.217.246
Nº LABORATÓRIO	ZAC 867	UTM (E)	518.215
LOTE / ANO	031 / 07	DATA	31 / 10 / 07
Nº CTPL	Ponto 18 F 2		
PROJETO	Pró-Cerâmica - Campos Gerais		

GRANULOMETRIA (fração retida na malha)										
mm	2,00	1,40	1,00	0,600	0,300	0,150	0,075	0,045	0,038	< 0,038
%	0,05	0,05	0,03	0,18	0,23	0,32	0,61	0,62	0,14	97,77
Índice de plasticidade		N.D			Pfefferkorn				A tterberg	
Processamento		Umidade de extrusão (%)			Dureza do CP extrudado (Kgf/cm²)			Vácuo de extrusão (Kgf/cm²)		
Via Semi-úmida		+ 50,45 - 1,0			11,11			600		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS Á 110°C										
Retração linear (%)	Módulo Ruptura (Kgf/cm²)	Reabsorção água 24 hs (%)		Módulo ruptura reab (Kgf/cm²).		Densidade aparente (g/cm³)		Cor (*)		
+ 9,60 – 0,0	+ 54,64 – 2,0	N.D		N.D		+ 1,89– 0,0		5YR 6/4 Marrom		
CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA										
PROPRIEDADES		TEMPERATURA DE QUEIMA (°C)								
		850	900	950	1000	1050				
Perda ao fogo (%)		7,71	8,18	8,19	8,55	8,55				
Desvio		0,1	0,0	0,0	0,1	0,0				
Retração linear (%)		0,55	0,55	3,21	5,42	9,29				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,2				
Módulo ruptura (Kgf/cm²)		38,66	179,13	244,16	315,62	413,40				
Desvio		1,6	5,1	1,0	5,0	16,9				
Absorção de água (%)		25,34	23,68	20,09	15,21	6,95				
Desvio		0,6	0,3	0,4	1,1	0,8				
Porosidade aparente (%)		36,90	34,79	29,30	22,10	10,48				
Desvio		0,8	0,5	0,3	1,1	1,1				
Densidade aparente(g/cm³)		1,77	1,80	1,94	2,15	2,46				
Desvio		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Cor (*)		2,5YR 5/8 Vermelho	2,5YR 6/8 Tijolo	2,5YR 6/8 Tijolo	2,5YR 6/8 Tijolo	2,5YR 6/8 Tijolo				

(*) – Manual comparativo de cores empregado” Munsell Soil Color Chart”

Observações:

Antônio Perdoná Alano
Chefe do SELAB / CREA 734 TD - SCRogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386 D - PR

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

Rua Konrad Adenauer, 840 – Tatumã – Curitiba – PR, Fone: (41) 3267 – 3472

www.pr.gov.br/mineropar - E-mail: antonioalano@mineropar.pr.gov.br

Distribuição Granulométrica por Via Úmida

- Serviço de Laboratório

Nº da Amostra = AC 1101

Nº Lab = ZAC 867

abertura(mm)	% retida	% > 0,045 mm	% Acumulada	100 - % Acum	Peso (g)
2,00	0,05	2,31	2,31	97,69	0,09
1,40	0,05	2,05	4,36	95,64	0,08
1,00	0,03	1,28	5,64	94,36	0,05
0,600	0,18	7,95	13,59	86,41	0,31
0,300	0,23	10,51	24,10	75,90	0,41
0,150	0,32	14,36	38,46	61,54	0,56
0,075	0,61	27,18	65,64	34,36	1,06
0,045	0,62	27,95	93,59	6,41	1,09
0,038	0,14	6,41	100,00	0,00	0,25
Passante	97,77		Peso (g)		3,90
	2,23		174,55		170,65

