



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

**IZABEL MASSAKO TAKAHIRA DELGADO**

**APLICABILIDADE DAS ARGILAS DO MUNICÍPIO DE  
SAPOPEMA E CURIÚVA (PR) NA INDÚSTRIA CERÂMICA  
ARTESANAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO CONTEXTO  
SÓCIOECONÔMICO**

---

Londrina  
2005

**IZABEL MASSAKO TAKAHIRA DELGADO**

**APLICABILIDADE DAS ARGILAS DO MUNICÍPIO DE  
SAPOPEMA E CURIÚVA (PR) NA INDÚSTRIA CERÂMICA  
ARTESANAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO CONTEXTO  
SÓCIOECONÔMICO**

Dissertação apresentada ao Curso de  
Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e  
Desenvolvimento da Universidade Estadual de  
Londrina.

Orientador: Prof. Dr. José P. P. Pinese

Londrina  
2005

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da Universidade de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

D352a Delgado, Izabel Massako Takahira.

Aplicabilidade das argilas do município de Sapopema e Curiúva (PR)  
na indústria cerâmica artesanal e suas implicações no contexto  
sócioeconômico / Izabel Massako Takahira Delgado. – Londrina, 2005.  
102f. : il.

Orientador: José Paulo Peccinini Pinese.

Dissertação (Mestrado em Geografia e Meio Ambiente) –  
Universidade Estadual de Londrina, 2005.

Bibliografia: f.77-81.

1.Argila –Artesanato – Teses. 2.Sapopema (PR) – Geoquímica – Teses.  
3.Curiúva (PR) – Geoquímica – Teses. 4.Artesanato – Aspectos sociais –  
Teses. 5.Artesanato – Aspectos econômicos – Teses. I.Pinese, José Paulo  
Peccinini. II.Universidade Estadual de Londrina. III. Título.

**IZABEL MASSAKO TAKAHIRA DELGADO**

**APLICABILIDADE DAS ARGILAS DO MUNICÍPIO DE  
SAPOPEMA E CURIÚVA (PR) NA INDÚSTRIA CERÂMICA  
ARTESANAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO CONTEXTO  
SÓCIOECONÔMICO**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José Paulo P. Pinese.  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alice Yatiyo Asari  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof Dr. Antonio A. Silva Alfaya  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 28 de novembro de 2005.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico aos meus queridos marido e filha,  
MARTINS e LÍVIA, pelo amor e paciência,

Ofereço aos meus pais,  
TANO e YOKICHI TAKAHIRA

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. José Paulo P. Pinese, Prof. Dr. Antonio A. Silva Alfaya e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> . Alice Yatiyo Asari pela orientação e apoio durante a execução deste trabalho;

Ao Departamento de Geociências da UEL através de seus técnicos, coordenadores e professores;

À Minerais do Paraná – Mineropar, pela cessão de mapas geológicos do Estado e outros dados da sua biblioteca;

Ao pesquisador e Dr. Luciano Cordeiro de Loyola, da Mineropar;

Ao Centro de Pesquisa do Governo de Nagasaki (Ceramic Research Center of Nagasaki) que efetuou as análises, no qual não seria possível a conclusão deste trabalho, em especial ao Mestre e Amigo, Professor Kunio Oogushi;

Aos amigos José Carlos e Patrícia, pela amizade e companheirismo em todas as horas.

A Prefeitura Municipal de Sapopema, e em particular a “ Dona Vera “ um agradecimento especial.

Ao Sr Jorge Ferreira de Melo e Dona Dejanira pela entrevista concedida.

A Professora Maria Cherlovski criadora do projeto “Oficina de Cerâmica” e ao professor Ubirajara De Senatore por oferecer a oportunidade de participar do projeto como supervisora.

A Mônica Carafa Lira por ceder fotografias do artesanato de goiabeiras.

DELGADO, Izabel Massako Takahira. **Aplicabilidade das argilas do município de Sapopema e Curiúva (PR) na indústria cerâmica artesanal e suas implicações no contexto socioeconômico**. 2005 99f. Projeto de Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, 2005.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal a caracterização do material argiloso da região ceramista do Município de Sapopema, Estado do Paraná, e a verificação do potencial cerâmico daquele material mineral, para fins comerciais, visando a dinamização da economia local naquela região. As argilas coletadas foram caracterizadas através de análises morfológicas, granulométricas, químicas, mineralógicas e micromorfológicas. Foram realizadas as análises por Difração de Raios-X (DRX), Retração linear de queima e Adsorção de água. Tais resultados, permitiram avaliar o grau de refratariedade, estabilidade de queima, determinar a composição dos elementos químicos e sua quantidade, indicando que tipos de material deverão ser adicionados em uma determinada composição para a obtenção de uma massa cerâmica com menor retração linear de queima, menor ou maior absorção d'água ou menor percentual de perda ao fogo. Este conhecimento técnico-científico da matéria prima, culminará na diminuição dos desperdícios desse material, permitindo maior diversificação dos produtos, minimização de custos e principalmente a melhoria na qualidade do produto. Outro aspecto abordado neste trabalho foi a questão ambiental. A mineração de argila e lenha são os principais fatores do impacto ambiental negativo da atividade oleira. Desse modo, o presente trabalho, sugere soluções e alternativas que visem aliar o compromisso com o desenvolvimento local e integrado daquela região, seguindo a reais potencialidades da mesma, notadamente a atividade ceramista, e buscando formas mais eficaz de exploração dos recursos naturais.

**Palavras-chave:** Mineralogia. Argila. Cerâmica Artesanal. Socioeconômica.

DELGADO, Izabel Massako Takahira. **Applicacability of the mineral clay to utilize in workmanship ceramic manufacturing of Sapopema and Curiúva (PR) and its implications in the social economy context.** 2005. 99f. Project of Master in Geography, Environment and Development. Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, 2005.

## **ABSTRACT**

The propose of this study has for objective the characterization of the clay material of the ceramist regions of the Sapopema city, in Paraná State, and the verification of the ceramic potencial of that mineral material, for commercial ends, aiming at the dynamization of the local economy in that region. Clays collected had been characterized through morphologic, grain sized, chemical, mineralogical and micromorphologic analysis. The analysis of chemistry for X-RAY Diffraction Analysis (DRX), Expansion Termal and Drying Shrinkage Curve. Such results will allow to find the degree of refractory, stability of burning, to determine the composition of the chemical elements and its amount, being indicated that types of material will have to be added in one determined composition for the attainment of a ceramic clay with lesser retraction linear retraction of burning, minor or greater absorption of water or percentile minor of loss to the fire. Whith the technician-scientific knowledge of substance cousin, reduction of substance wastefulnesses will occur a cousin, will have greater diversification of products, degradatios of costs and mainly the improvement in the product quality. Another item to be developed in this work is the environment question. The clay mining and firewood are the main factors of the negative environment impact of the activity potter. We intend thus, with the present work, to consider solutions and alternatives that they aim integrated at to unite the commintment with the development local and integrated of that region, following the real potentialities of the same one, the deramist activity, and being searched forms more efficient of exploration of natural resources.

**Keywords:** Mineralogy. Clay. Crafts Ceramics. Social economy.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Foto da comunidade, onde a população fixou-se primeiramente no bairro Lajeado Liso na década de 1930. ....	15
<b>Figura 2:</b>	Familiares de Dejanira Melo atravessando o Rio Tibagi.....	15
<b>Figura 3:</b>	Os tropeiros na década de 1940, levando os porcos para a cidade de Castro. ....	16
<b>Figura 4:</b>	O tropeiro, que cavalgava a frente para montar acampamento. ....	17
<b>Figura 5:</b>	Gráfico extraído do Relatório da Mineropar (1998).....	24
<b>Figura 6:</b>	Mapa de localização da região investigada. ....	38
<b>Figura 7:</b>	Mapa político com a localização dos pontos de coletas. ....	39
<b>Figura 8:</b>	Mapa hipsométrico com os pontos de coletas. ....	39
<b>Figura 9:</b>	Local do Ponto-1 em Sapopema.....	40
<b>Figura10:</b>	Segundo local de coleta, Ponto-2 em Curiúva. ....	41
<b>Figura 11:</b>	Ponto-3 de coleta, onde foi coletada a amostra 3A em Curiúva. ....	42
<b>Figura 12:</b>	Ponto-3 e o local de coleta do material 3B em Curiúva. ....	43
<b>Figura 13:</b>	Coluna litoestratigráfica de Sapopema e região. ....	46
<b>Figura 14:</b>	Degradação ambiental decorrente de mineração de argila. ....	54
<b>Figura15:</b>	Área em atividade de extração, com significativa degradação. ....	55
<b>Figura16:</b>	Imóvel no centro da figura, prejudicado pelo risco ambiental. ....	56
<b>Figura 17:</b>	Difratograma de raios-x da fração argila da amostra coletada no Ponto-1. Estão assinalados Q - SiO <sub>2</sub> , que são os picos acentuados e H-Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O. ....	60
<b>Figura 18:</b>	Difratograma de raio-X da fração argila da amostra coletada no Ponto-2. Estão assinalados Q - SiO <sub>2</sub> , que são os picos mais acentuados e K -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .2SiO <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O que são as caulinitas. ....	60
<b>Figura 19:</b>	Difratograma de raio-X da fração argila da amostra coletada no Ponto-3A. Estão assinaladas como Q - SiO <sub>2</sub> que são picos mais acentuados e S - K <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .6SiO <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O, a presença do elemento potássio na argila segundo Loyola (1992) indica argila ilítica.....	61
<b>Figura 20:</b>	Difratograma de raio-X da fração argila da amostra coletada no Ponto-3B. Estão assinaladas como Q – SiO <sub>2</sub> e K – Al <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .2SiO <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O que indica a presença de caulinita na argila. ....	61

<b>Figura 21:</b>	Argila do Ponto-1 de coleta.....	62
<b>Figura 22:</b>	Argila do Ponto-2 de coleta.....	63
<b>Figura 23:</b>	Argila do Ponto-3. Coleta 3A.....	63
<b>Figura 24:</b>	Argila do Ponto-3. Coleta 3B.....	64
<b>Figuras 25 e 26:</b>	Curvas de secagem do Ponto-1.....	64
<b>Figuras 27 e 28:</b>	Curvas de secagem do Ponto-2.....	65
<b>Figuras 29 e 30:</b>	Curvas de secagem do Ponto 3A.....	66
<b>Figuras 31 e 32:</b>	Curvas de secagem do Ponto3B.....	67
<b>Figura 33:</b>	Amostras das argilas que foram queimadas a 1250 <sup>0</sup> C.....	68

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 O MUNICÍPIO DE SAPOPEMA.....	13
1.2 TRADIÇÃO E CULTURA: DOIS COMPARATIVOS CULTURAIS NA CERÂMICA.....	19
1.3 PERFIL SÓCIOECONÔMICO NA PRODUÇÃO DA CERÂMICA EM SAPOPEMA E EM OUTRAS REGIÕES DO PARANÁ .....	23
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	27
2.1 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS .....	27
2.2. ANÁLISES FÍSICAS .....	27
2.3 ANÁLISES MINERALÓGICAS.....	28
2.3.1 Preparo das amostras .....	28
2.3.2 Difratomia de raios-X .....	28
2.3.3 Retração linear de queima e Adsorção de água.....	30
<b>3 REVISÃO TEÓRICO-CONCEITUAL</b> .....	31
3.1 OS AMBIENTES, A FORMAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES E A FORMAÇÃO DAS ARGILAS .....	31
3.1.1 Argilas .....	32
3.1.2 Os principais argilo-minerais .....	33
3.2 FELDSPATOS.....	34
3.3 DIAGRAMAS DE FASES TERNÁRIOS - DIAGRAMA TRIANGULAR .....	35
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO</b> .....	36
4.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....	36
4.1.1 Localização da área de coleta das amostras e situação do local de extração.....	36
4.2 ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICOS DO PARANÁ.....	43
4.2.1 Grupo e Formações Geológicas – Características .....	47
4.3 CLIMA.....	49
4.4 HIDROGRAFIA.....	51

4.5 VEGETAÇÃO.....	51
4.6 IMPACTO AMBIENTAL NA EXTRAÇÃO DE ARGILA.....	52
<b>5 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>59</b>
5.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS ARGILAS ESTUDADAS.....	59
5.2 MINERALOGIA.....	59
5.3 RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RETRAÇÃO LINEAR DE QUEIMA E ADSORÇÃO DE ÁGUA.....	61
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>
ANEXO 1.....	77

## 1 INTRODUÇÃO

A cerâmica constitui um enorme potencial econômico tanto para grandes empresas como para pequenas empresas familiares. Com a finalidade de melhorar os ganhos das comunidades menos beneficiadas foram realizadas “as oficinas de cerâmica” em Sapopema – PR, que constitui um projeto cultural aberto à comunidade; um núcleo de aprendizagem, trabalho, acompanhamento e um espaço voltado para a produção de um artesanato regional.

O Município de Sapopema localiza-se no nordeste do Estado do Paraná, na mesorregião do Norte Pioneiro, estando limitado pelos municípios de São Jerônimo da Serra e Curiúva. Geologicamente, esta área encontra-se na borda leste da Bacia do Paraná, onde afloram as formações sedimentares paleozóicas Terezina e Serra Alta (PROMON,1985). Tais formações são constituídas por folhelhos e argilitos avermelhados ou esbranquiçados, dando origem após sua decomposição a um solo argiloso. Os municípios se localizam na região onde ocorre a mudança do Segundo para o Terceiro Planalto (veja Maack,1968).

Sapopema é uma região muito rica em belezas naturais e principalmente em depósitos de argila, contudo o aproveitamento desses recursos é muito limitado, não havendo diversidade de produtos e em conseqüência a renda auferida com a atividade é muito reduzida. Com a finalidade de otimizar o material, o presente trabalho teve como objetivo a aplicabilidade das argilas das jazidas de Sapopema. Para efetivar a pesquisa mineralógica realizaram-se levantamentos “in loco” e os mapeamentos sobre a ocorrência dos depósitos de argilas.

Concomitantemente foi elaborado um levantamento criterioso de procedência de demarcação, para coleta e análise do material. Foram realizadas as análises de Difração de Raios-X (DRX), Contração por Secagem e Curva de Expansão Térmica.

Tais resultados permitiram constatar o grau de refratariedade, estabilidade de queima, determinação de composição básica das argilas, indicando que tipo de material deve ser adicionado em uma determinada composição para a obtenção de uma massa cerâmica com menor retração linear de queima, menor ou maior absorção d’água ou menor percentual de perda ao fogo. Com o conhecimento técnico-científico da matéria-prima, espera-se que ocorra á diminuição dos

desperdícios de matéria prima, com maior diversificação dos produtos, possibilitando o rebaixamento de custos e principalmente a melhoria na qualidade do produto.

Outra questão abordada neste trabalho foi a análise ambiental. A extração mineral de argila e a utilização da lenha são os principais fatores do impacto ambiental negativo da atividade oleira. A mineração de argila e a extração de lenha causam grandes danos ecológicos, com destruição da fauna, da flora e da camada fértil do solo, bem como provoca a erosão das margens dos cursos d'água e compromete a paisagem. Para alterar esse quadro de ameaça ao meio ambiente, propôs-se a realização de trabalhos de conscientização da comunidade, desenvolvendo palestras sobre a importância da revitalização do solo de áreas degradadas pela extração de argila e propor novas alternativas de manejo e exploração das jazidas para produção de cerâmica que contemple a preservação ambiental.

Com a intenção de melhor entender o processo que tem levado ao não desenvolvimento de uma cerâmica tradicional, apesar da abundância de matéria prima, este trabalho apresenta dois capítulos levantando questões sobre dois temas: um breve histórico de Sapopema e um comparativo de duas realidades culturais Sapopema e Vitória do Espírito Santo, onde ambas tem a cerâmica como fonte de renda. Assim, foram lançadas algumas hipóteses:

- . Algum elemento químico em excesso estaria causando fraturas nos artesanatos;
- . A granulometria da argila seria a causa das fraturas.

Assim, tendo em vista que a qualidade do material cerâmico depende fortemente dos componentes e das características físicas, químicas e mineralógicas, tem-se como principais objetivos do presente estudo:

- Caracterizar mineralogicamente as argilas coletadas;
- Através da sua caracterização, obter a otimização no uso do material;
- . Verificar a qualidade da argila, efetuando a queima em alta temperatura, visando verificar o grau de refratariedade;
- . Analisar os aspectos sócio-econômicos das comunidades cerâmicas de Sapopema;
- . Analisar a paisagem identificando os impactos ambientais advindos dessa mineração;

. Obter uma cerâmica de melhor qualidade, promovendo assim uma melhor remuneração para o artesanato de Sapopema.

## **1.1 O MUNICÍPIO SAPOPEMA**

O município de Sapopema, localizado no Norte Velho do Estado do Paraná, dista a trezentos quilômetros de Curitiba. Posicionado entre Curiúva, São Jerônimo da Serra e Congonhinhas. Sua área territorial é de 678 Km<sup>2</sup>, altitude de 759 m, representando 0,34% do Estado e faz parte da microrregião do Norte Pioneiro. O Índice de Desenvolvimento Humano-Municipal (IDH-M) é de 0,699 de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000).

O IDH-M é um índice que reflete as condições de três variáveis básicas para uma boa qualidade de vida: expectativa ao nascer, a escolaridade e o Produto Interno Bruto (PIB). Esses valores são expressos em uma escala que varia de 0,0 a 1,0. O IDH menor que 0,500 é considerado de baixo desenvolvimento, entre 0,500 e 0,799 médio e acima de 0,800 alto índice de desenvolvimento. Sapopema está entre a escala de entre 0,500 e 0,799, classificando-a com índice médio de desenvolvimento.

Criado através da lei Estadual nº 4245, de 25 de julho de 1960, e instalado em 28 de outubro de 1961, foi desmembrado de Curiúva e São Jerônimo da Serra segundo Portal (2005).

O município deve seu nome a uma árvore que era muito comum na região e que hoje está extinta devido aos desmatamentos sem limite que “acabaram” com a maior parte da vegetação natural do Estado. A população total do município segundo o último censo do IBGE em 2000 era de 6872 habitantes, sendo que 53,68% reside no meio rural e 46,32% em área urbana.

Seu terreno é formado por sedimento pré-vulcânico. Muito rico em belezas naturais e matérias primas como urânio, carvão, xisto, calcário, argila e há muito tempo atrás, diamantes. Segundo o ex-prefeito Jorge Ferreira de Melo, atualmente, Sapopema tem como economia predominante a criação de gado e a produção de cerâmica, basicamente tijolos e telhas para construção civil. Sapopema teve uma economia variada e sempre vinculada aos rios e pequenos córregos.

Primeiramente com os índios e depois com os primeiros colonizadores que extraíram muito ouro no Rio Tibagi. No período dos Jesuítas, extraía-se muito diamante e para esse trabalho utilizava-se mão- de-obra escrava. Os índios, nesse período, foram expulsos ou dizimados da região. Existem registros arqueológicos em uma fazenda onde os jesuítas fundiam o ouro. Agora, pouco resta, depois que as terras foram adquiridas por latifundiários, que destruíram esses sítios arqueológicos para os transformarem em pastagem de gado.

O segundo ciclo foi o garimpo de diamantes, encontrado em tal volume que chegavam a ser trocados por escravos, que eram os que de fato trabalhavam no garimpo. De acordo com o ex-prefeito de Sapopema Sr. Jorge Ferreira de Melo, apesar do fim do ciclo do diamante ter encerrado a muitos anos, até pouco tempo atrás ainda existiam famílias que habitavam em balsas e exploravam o rio à procura de diamantes.

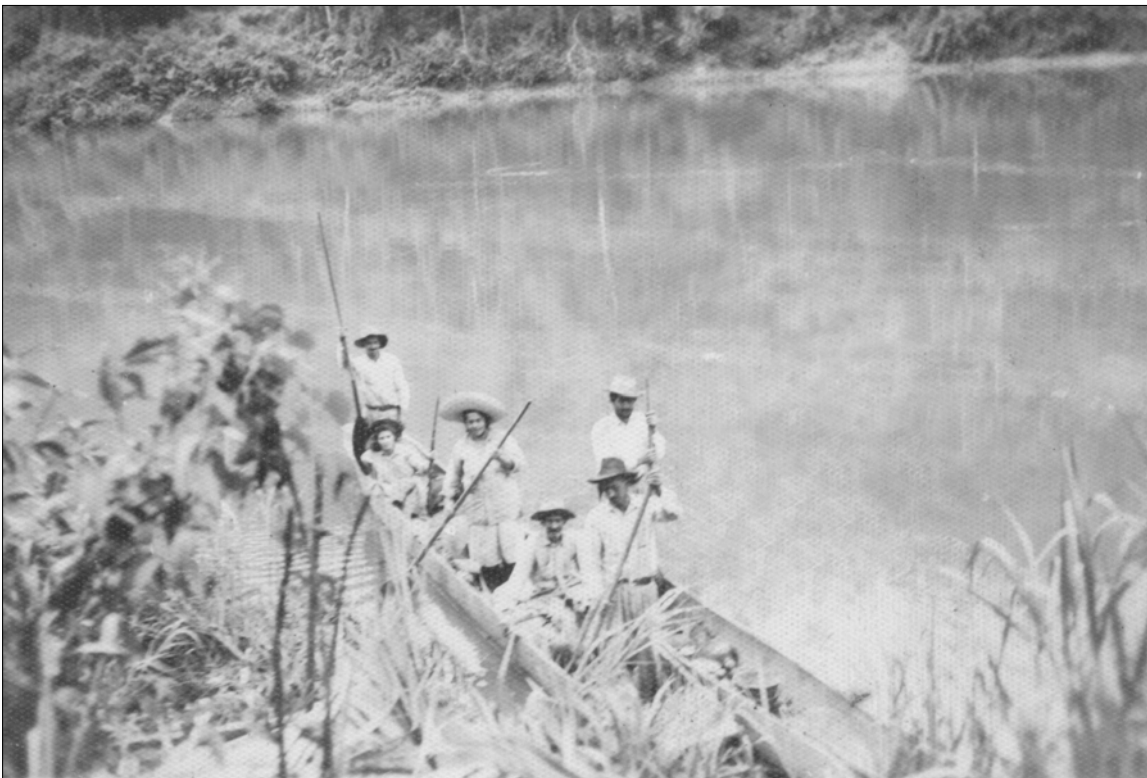
O período seguinte foi o da suinocultura, que se desenvolveu na década de 1920 e se estendeu até a década de sessenta. Nessa época chegaram os primeiros imigrantes italianos e espanhóis (Figura 1). Fixaram-se á margem do rio Lajeado Liso que é atualmente conhecido como bairro do Lajeado Liso.

A alimentação desses colonos no início, era o milho e a caça, como porco do mato, veado pardo e anta. A cidade mais próxima era Castro e segundo o prefeito quando precisavam ir ao médico, a população se deslocava até esta cidade.



Fonte: Acervo da família de Dejanira Melo.

**Figura 1:** Foto da comunidade, onde a população fixou-se primeiramente no bairro Lajeado Liso na década de 1930.



Fonte: Acervo da família de Dejanira Melo.

**Figura 2:** Familiares de Dejanira Melo atravessando o Rio Tibagi.

Na década de 1930 eles utilizavam canoas para atravessar o rio Tibagi, visando chegar a outra margem, em Ortigueira, pois não havia pontes (Figura 2).

O meio de transporte utilizado na época era o cavalo e a carroça.

O milho era o alimento principal e cultivado o suficiente para alimentar os porcos e as famílias. A maior parte era triturada em “ monjolo ”, muito comum na região devido à grande quantidade de minas e córregos, além dos grandes rios como o Tibagi e o Lajeado Liso. Apesar da grande produção, uma parte era deixada na plantação para que os porcos fossem soltos e alimentados como criação extensiva. Para comercializá-los os tropeiros (Figuras 3 e 4), chegavam a viajar mais de quarenta dias.



Fonte: Acervo da família de Dejanira Melo.

**Figura 3:** Os tropeiros na década de 1940, levando os porcos para a cidade de Castro.

Segundo o ex-prefeito Sr. Melo, os porcos eram conduzidos a pé devido a fragilidade do animal e podiam ser conduzidos somente até 10 horas, passando esse horário, corria-se o risco de perder o animal devido ao calor.

Os colonos que comercializavam esses animais eram conhecidos nesse período como “ safristas “ , segundo Wachowicz (1988).

Esse ciclo encerrou-se quando a banha de porco deixou de ser o óleo de cozimento principal, substituído pelo óleo vegetal em 1960.



Fonte: Acervo da família Dejanira Melo.

**Figura 4:** O tropeiro, que cavalgava a frente para montar acampamento.

Em 1963, ocorreu um grande incêndio que praticamente acabou com a cultura agrícola local. De acordo com o Sr. Jorge Ferreira de Melo, ex-prefeito de Sapopema, a cidade foi coberta por uma névoa muito densa que permaneceu o dia inteiro. Passado esse dia, começou uma longa estiagem que fez secar toda a pastagem. Um agricultor iniciou uma queimada que fugiu ao controle e se espalhou por toda a cidade e região, alcançando até Ortigueira. Muitas pessoas e animais morreram. As famílias falidas começaram, aos poucos, a vender suas propriedades a grandes latifundiários que introduziram o gado e que permanecem até hoje.

A população de Sapopema atualmente está diminuindo. Segundo o ex-prefeito Sr. José Ferreira de Melo, muitos moradores estão migrando para outras cidades em busca de empregos.

A cidade necessita de um projeto que possa gerar empregos e diminuir o êxodo para outras cidades. Dois bons caminhos podem ser o ecoturismo e o artesanato regional, devido às suas belezas naturais e a imensa quantidade de jazidas de argila na região.

Uma das possibilidades decorre do projeto de extensão da Universidade Estadual de Londrina. Um projeto elaborado pela ceramista e artista plástica Maria Scherlovski que tem como objetivo introduzir junto à comunidade de Sapopema a cerâmica artesanal, o qual possibilitará uma alternativa de renda para comunidades carentes. Esse projeto de extensão onde atuo como supervisora é atualmente coordenada pelo artista plástico Ubirajara de Senatore que atua como docente no departamento de Artes.

O projeto inicialmente começou com produções de pequenas peças como copos, porta canetas, porta clips e muitos outros objetos que não necessitavam de grande domínio técnico na confecção. Conforme o avanço do projeto foi proposto produção de peças maiores e um estudo para tentar desenvolver um estilo cerâmico que caracterizasse a cidade. O fato da cidade não ter uma tradição cerâmica o desenvolvimento efetivo do projeto será demorado. Pois a arte popular nasce da tradição, do ato de passar os conhecimentos de geração em geração, muito diferente da produção de um artista plástico.

O público que frequenta a oficina é bem variado, a maioria são pessoas de baixa renda e escolaridade, a idade também varia muito, a faixa de idade varia entre 8 a 40 anos.

As pessoas que compõem o grupo da oficina são alunos das escolas públicas crianças e adolescentes, donas de casa de diversa faixa etária e alguns funcionários da Prefeitura de Sapopema. Dentro desse grupo há pessoas que já possuem habilidades e mais tempo de projeto no manuseio da argila. Como o grupo é grande e diversificado, essas pessoas com mais habilidades são escolhidas para orientar outros grupos iniciantes no projeto. O objetivo final é estender o projeto para os bairros mais distantes para que todos possam ter acesso.

## 1.2 TRADIÇÃO E CULTURA: DOIS COMPARATIVOS CULTURAIS NA CERÂMICA

A origem da cerâmica é imprecisa e compreende um vastíssimo grupo de produtos nascidos com a civilização primitiva. Quando o homem pré-histórico descobre o fogo e a sua capacidade para endurecer o “barro”, todo um mundo de possibilidades se abre perante ele, porém será só no Neolítico, que é o período em que o homem se torna sedentário, que a cerâmica vai se desenvolver e se difundir como atividade.

Antes desse período a argila fora usada para modelagem de figuras antropomórficas ou zoomórficas de caráter religioso ou mágico. Com a evolução do homem a argila passou a ser aplicada em outros setores, como na construção de tijolos, telhas, pisos, revestimentos; atualmente é utilizada em peças de alta tecnologia como as naves espaciais.

É perceptível que a argila é um dos recursos naturais muito presentes no cotidiano do homem, tendo importância enquanto elemento fundamental para a economia e acima de tudo pela questão social e cultural. Analisando os diferentes povos e culturas percebem-se como a cerâmica e o homem estão intimamente ligados, destacando-se culturas, ricas ou não conforme as potencialidades e a generosidade da argila, onde elas se desenvolveram.

A evolução da cerâmica está intimamente ligada à tradição, a transferência de conhecimento ou assimilação da mesma. Quando se analisa outras culturas com tradição na cerâmica como a chinesa, a inglesa, a japonesa percebe-se como ela está presente no dia-a-dia, levando a concluir que, é possível o tradicional e o moderno conviverem juntos sem ocorrer um rompimento cultural. Segundo Lévi-Strauss (1976):

A cultura forja todo nosso pensamento, nossa imaginação e nosso comportamento. Ela é ao mesmo tempo, o veículo da nossa transmissão do comportamento social, uma fonte dinâmica de transformação, de criatividade, de liberdade e do despertar de oportunidades de inovação. Tanto para grupos, quanto para sociedades, cultura representa energia, inspiração, autonomia e capacitação, conhecimento e consciência da diversidade.

Ao analisar duas culturas na qual uma foi imposta e outra se integrou assimilando a cultura já existente, percebe-se que, no passado, predominaram diferentes formas de evolução. No caso em foco, a cerâmica é uma atividade comum nos dois municípios (Goiabeiras e Sapopema) que tem sua história fortemente associada à argila, e hoje se desenvolve uma atividade econômica intimamente associada a este material. Serão expostos a seguir, de forma não aprofundada, dois casos distintos relacionados a essa prática econômica, e analisada como a condução dessas atividades pode gerar renda.

O primeiro exemplo refere-se ao município de Sapopema, no norte do Estado do Paraná, e o segundo ao município de Vitória, no Espírito Santo.

Em Sapopema os primeiros pioneiros que chegaram na região eram descendentes de imigrantes portugueses, italianos e espanhóis. Primeiro se instalaram na região próxima ao rio Lajeado Liso.

Como esses pioneiros chegaram com intuito de desbravar o local não houve uma preocupação quanto à assimilação ou contato com o povo que ocupava o local anteriormente. Os pioneiros tomaram posse das terras, expulsando do local os antigos donos das terras que eram os poucos índios que ali permaneciam. Segundo Dona Dejanira de Melo (comunicação pessoal) os índios, saqueavam as fazendas na tentativa de reaver as terras perdidas, mas muitas vezes eram mortos ou até caçados pelos novos donos das terras. Nada foi assimilado pela cultura dominante restando apenas sítios arqueológicos, que mostram indícios que houve uma cultura forte tempos atrás na região.

Atualmente em Sapopema não existe tradição quanto à produção de artesanato em cerâmica, apesar de inúmeras jazidas de argila. O que há são algumas olarias que produzem tijolos e telhas para construção civil.

O segundo exemplo Goiabeiras, antigo distrito do município de Vitória no Espírito Santo, tornando bairro em decorrência da valorização imobiliária da Praia do Camburi, desencadeada em meados de 1980.

A região onde se encontra a área de moradia das famílias, cujas mulheres se dedicam nas suas horas livres à confecção manual das panelas de barro, área é recortada pelo mangue da Ilha da Limeira, que no mesmo período (1980) sofreu o impacto das transformações que o crescimento urbano impunha. A área de moradia é contígua à Universidade Federal de Espírito Santo, bem próximo do aeroporto e da Praia de Camburi (Perota, 1996).

No local onde se concentram as “paneleiras”, conhecido como Goiabeira Velha, percebe-se essa mesma paisagem urbana representada de duas maneiras distintas. Em uma delas sobressai a de permanência, que revela o universo de produção artesanal em sua íntima forma de dependência com os recursos naturais: a argila, que dá a forma, o corante e o impermeabilizante vegetal (tanino) que é obtido do manguê e a madeira para a queima das peças a céu aberto, herança do passado indígena.

Uma das mais antigas tradições da ilha mostra o espírito de um povo que herdou dos índios há mais de 400 anos a arte de transformar o barro em panelas. Do barro, as paneleiras criaram uma tradição tipicamente capixaba e perpetuaram a cultura passando de geração em geração. As formas das cerâmicas são variadas, mas de todas elas uma forma é símbolo da identidade cultural: a frigideira para moqueca com que sobrevivem se mantêm várias famílias há muitas gerações. Segundo Perota (1996) a designação das peças, revela, em alguma medida, a maneira de transmissão do conhecimento – panela-mãe, as maiores e panelas-filhas, os menores. De mãe para filha é como se repassa a arte de fazer panelas.

As miscigenações de colonizadores com as populações nativas resultaram numa cultura muito rica e fortemente enraizada na região. As mesmas formas e características das cerâmicas são mantidas até hoje e sua produção é conhecida nacionalmente. A população de Vitória cresceu e a comunidade criou uma associação onde as paneleiras cuidam da manutenção do barreiro, da divulgação do artesanato e da preservação da cultura popular. Essa estruturação é resultado de várias lutas e reivindicações. Atualmente recebe apoio da empresa Vale do Rio Doce e da prefeitura.

Essa organização e mobilização das paneleiras fortaleceram muito mais a identidade do grupo, ganhando força política, o que pode representar a garantia da preservação da cultura popular local.

Em Sapopema, a continuidade da cultura cerâmica, não ocorreu da mesma forma como em Vitória no Espírito Santo, pois em relatórios de alguns autores feito nesse período percebe-se as dificuldades que ocorreram no período de colonização no Brasil.

Segundo Bigg-Winter, Thomas Plantagenet (1872-1875) o engenheiro inglês que percorreu a Província do Paraná nesse período, em uma das páginas de seu relatório faz o seguinte observação:

“A barreira intransponível da ignorância mútua das línguas ainda subsistia com toda a sua força e daí, como era de se esperar, não se perceber o menor sinal ou sintoma de uma amalgamação futura do dois povos”.

Tal fato que se observou em uma visita feita em São Jerônimo da Serra-Paraná nas missões que já havia se instalado há alguns anos. Outro fator muito importante observado, segundo Bigg-Winter, Thomas Plantagenet (1872-1875).

Os índios Kaingang eram ainda um povo distinto e separado quanto no dia em que se estabeleceram, pela primeira vez na colônia, quinze anos antes. Os seus vizinhos brasileiros apenas lhe permitiam a presença na vizinhança, mas ninguém sonhava em empregá-los como trabalhadores em qualquer espécie de serviço.

Nesse processo percebe-se a perda de ambas as partes para o crescimento e desenvolvimento da comunidade. As realidades culturais não apresentam a mesma face, elas estão em constantes mudanças, e a comunicação se torna um fator muito importante para a efetivação do conhecimento e assimilação cultural.

Segundo Claval (1995),

A comunicação, que tende a homogeneizar o espaço, encontra com efeito de três obstáculos: 1) a distância atrapalha o direcionamento das informações; 2) as trocas são interrompidas freqüentemente nos limites das áreas onde as mesmas convenções de comunicação são empregadas, os limites lingüísticos, por exemplo; 3) por causa dos valores reconhecidos e dos códigos morais adotados, certos grupos recusam o contato ou são construídas de identidades tão fortes que rejeitam a maior parte das informações que recebem.

A comunidade lingüística ajuda, igualmente, à tomada de consciência coletiva Laponce (1984). Uma área cultural é primeira uma realidade objetiva; torna-se freqüentemente uma representação compartilhada. Sem escrita é difícil evitar a fragmentação local e constituir sociedades ampliadas, englobando numerosos

efetivos. Quando uma extensão é ampliada, após um conflito ou uma conquista, as tendências à degradação predominam quase sempre imediatamente Claval (1995).

As sociedades sem escrita são muito fluidas e por conseqüência sua ideologia é voluntariamente conservadora. A falta de testemunhos escritos faz com que as pessoas não tenham consciência da mudança e que a comunidade não aceite qualquer tipo de mudança em sua cultura. Todos esses fatores talvez tenham contribuído para a não interação da comunidade indígena com a nova cultura, restando a eles apenas se refugiar cada vez mais no interior da floresta. Os que permaneceram por não perceber a mudança vivem à margem da sociedade.

Apesar de serem apenas dois exemplos dentro de um vasto universo, busca-se defender que, onde houve a integração da cultura pré-existente com influências externas, o resultado foi bem mais positivo do que a imposição de uma cultura alheia ao ambiente e que chega como “dona da verdade”.

O lado positivo fica por conta de Goiabeiras, verdadeiro exemplo de artesanato sustentável onde cada artesão tem a preocupação de, praticar uma extração, tanto de argila como o tanino sem prejudicar o manguezal, possibilitando o desenvolvimento de um artesanato com reconhecimento nacional e muita qualidade e acima de tudo preservando o meio ambiente.

### **1.3 PERFIL SOCIOECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE CERÂMICA EM SAPOPEMA E OUTRAS REGIÕES DO PARANÁ**

Segundo as pesquisas elaboradas pela MINERAIS DO PARANÁ (Mineropar, 1998), visando detectar a real situação do setor cerâmico no Paraná, levanto-se dados referentes aos fatores de empregabilidade, geração de empregos e renda. As áreas pesquisadas abrangem as seguintes microrregiões do Paraná:

. **Região 1** – Médio-Baixo Rio Ivaí, abrangendo 10 municípios e 61 empresas, sendo 19 pesquisadas;

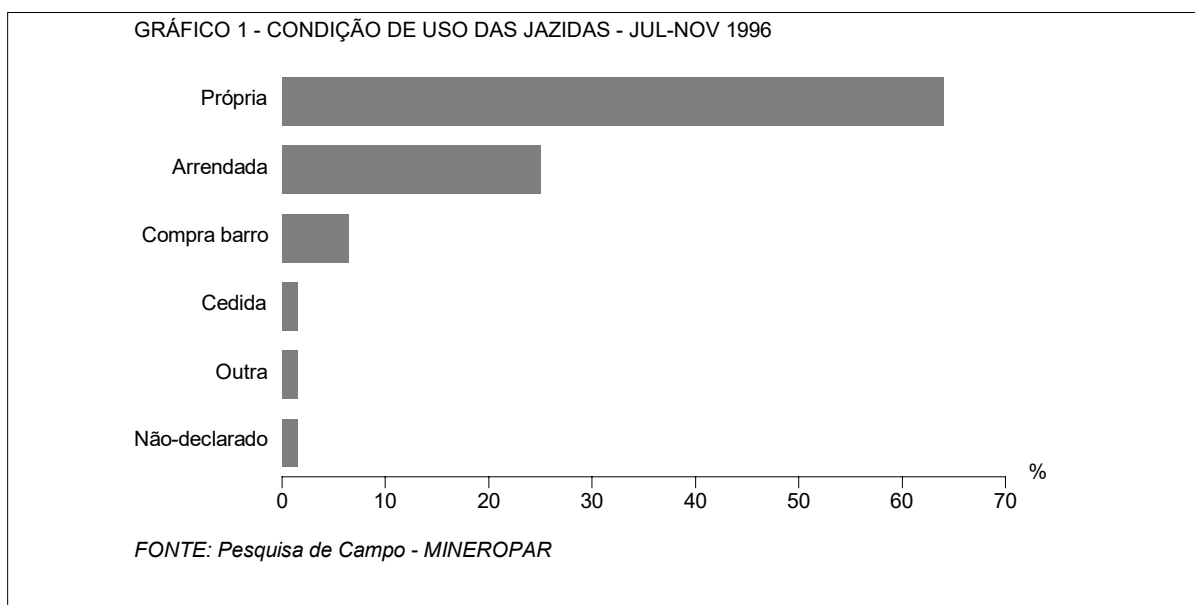
. **Região 2** – Costa-Oeste, abrangendo 25 municípios e 82 empresas, sendo 24 pesquisadas;

. **Região 3** – Eixo Prudentópolis-Ibituva, abrangendo 7 municípios e 76 empresas, sendo 29 pesquisadas;

. **Região 4** – Norte Pioneiro, abrangendo 28 municípios e 93 empresas, sendo 26 pesquisadas.

As argilas na cerâmica, de modo geral, são classificadas em três tipos: plásticas, chamadas de argilas gordas, que são aquelas de alta plasticidade; não-plásticas, chamadas de magras; e as de barranco, originárias de uma formação geológica sedimentar. Os dois primeiros são encontrados normalmente em várzeas de rios, sendo transportados ou formados no próprio local em que são encontrados. Nas olarias, em 54% dos casos, fazem-se misturas de argilas para obter a melhor mistura para a fabricação das peças cerâmicas.

Segundo a MINERAIS DO PARANÁ – MINEROPAR (MINEROPAR,1998), somando-se 26,5% das empresas que exploram jazidas arrendadas, cedidas ou não identificáveis quanto a condição de uso e 9,2% que compram argila resulta, em 35,7% das empresas que não dispõem de jazidas próprias (Figura 5).



**Figura 5:** Gráfico extraído do Relatório da Mineropar (1998).

De acordo com a pesquisa efetuada pela Mineropar (1998) apenas 45% das jazidas possuem algum tipo de documentação que legalize a atividade de extração mineral. Esses dados, demonstram que não existe preocupação legal com o principal insumo das olarias; destas jazidas em exploração, 64% são próprias e 26,5% são arrendadas.

Somente 10,2% das empresas fazem pré-beneficiamento de matéria prima. E somente 2% das empresas fazem análises periódicas na forma de controle da mistura na pilha de estocagem. O restante das olarias adota procedimentos empíricos, associados à experiência dos responsáveis pela mistura e manuseio das argilas, 52% das empresas que fazem controle sobre o produto acabado, 46% fazem uma classificação visual e os 6% restantes realizam controles mais adequados. E, somente 21,4% das empresas fazem um controle de qualidade no atendimento ao consumidor.

Os problemas que mais se destacam é a comercialização e a falta de mão-de-obra qualificada. Apenas 9,2% das empresas fazem controle de custos regularmente, acarretando muitas vezes em déficit financeiros.

Quanto a comercialização 67% das empresas fazem vendas indiretas (escambo). Para 73% das empresas, na região em que estão localizados consome toda a produção e para 68% das empresas, os maiores compradores são os atacadistas de material de construção.

O perfil dos proprietários das olarias são muito parecidos nas quatro regiões, segundo a Mineropar (1998). Em empresas com até dez empregados, são pessoas da família, alguém que herdou a empresa ou trabalhava em outras olarias.

A existência das olarias mostra uma realidade de extremos, há empresas com 40 anos e um grande número de novas olarias buscando novas alternativas de produção e produtos.

Em relação aos empregados a renovação da mão de obra é uma constante, sendo que os mais jovens assumem serviços considerados menos difíceis, e os mais experientes ficam como encarregados, forneiros, queimadores ou classificadores. Devido ao serviço pesado, as pessoas que trabalham nessa atividade não permanecem por muito tempo nesse tipo de emprego. A forma de contrato mais comum é a de mensalista e outros como horistas.

Segundo pesquisas da Mineropar (1998) os empregados permanecem em média 3,5 anos; têm cerca de 30 anos de idade e têm salário médio de R\$223,00 reais (o salário mínimo na época era de 130,00 reais). As principais funções dentro de uma olaria são ocupadas por pessoas contratadas sem treinamento e experiência anterior. Os tipos de serviços são manuais e são aprendidos na prática do trabalho da olaria. Apenas as funções como a queima e o

controle do equipamento que faz a mistura das argilas (maromba) é feita por funcionários mais experientes.

O nível geral de escolaridade dos empregados é bem baixo, onde mais da metade não tem o primeiro grau completo, provavelmente devido ao horário de trabalho. A maioria dos jovens trabalha durante o dia e à noite. Segundo a MINERAIS DO PARANÁ – MINEROPAR (MINEROPAR, 2001) a média anual de produção de argila para produção de cerâmica é de 79368 toneladas em Sapopema. Na região em questão a produção ainda é muito pequena comparada a outras regiões do Estado do Paraná.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS**

Foram determinados três pontos de coleta, o Ponto-1, o Ponto-2 e o Ponto-3. No Ponto-3 devido a diferença muito grande na coloração do material argiloso foram coletadas duas amostras no mesmo talude, e foram nomeados como Ponto 3A e 3B.

Para coletas das amostras foi usado um GPS (Global Position System) da marca Garmin Etrex de navegação e um mapa do IBGE da região de Sapopema. Foram coletadas aproximadamente 4,5 Kg de argila para cada amostra.

O material coletado foi enviado ao Japão para o Centro de Pesquisa em Cerâmica do Governo de Nagasaki, e onde foram efetuados as análises morfológicas, químicas e mineralógicas. Foram realizadas análises de Difractometria raio-X, Amostragem por secagem e Curva de expansão térmica.

### **2.2 ANÁLISE FÍSICA**

As amostras foram coletadas e enviadas para o Centro de Pesquisa em Cerâmica em Nagasaki no Japão. Todas as análises foram efetuadas no laboratório do Centro de Pesquisa.

A granulometria foi determinada por peneiramento e pelo método de densimetria baseado na sedimentação das partículas. Após o resultado foram obtidas três frações: areia, silte e argila, ocorrendo a predominância de silte.

## **2.3 ANÁLISES MINERALÓGICAS**

As amostras foram encaminhadas para o Ceramic Research Center of Nagasaki (Centro de Pesquisa em Cerâmica de Nagasaki), laboratório que pertence ao Governo de Nagasaki – Japão, que é um centro especializado em análise e pesquisa de argilas para uso cerâmico industrial, artesanal e de alta tecnologia. Todas as análises foram efetuadas pelo professor e pesquisador Kunio Oogushi do Centro de Pesquisa. As análises permitiram identificar as fases dos materiais que compõem as argilas coletadas, de forma que possam ser caracterizadas e otimizadas.

### **2.3.1 Preparo das amostras**

As amostras de argilas coletadas sofreram um tratamento prévio para eliminação de materiais mais grosseiros e matéria orgânica. Inicialmente a fração areia foi separada por peneiramento e o silte + argila foi separada por sifonação. Após o término do tratamento o material foi colocado em um equipamento com campo magnético, onde foi extraído o excesso de ferro.

### **2.3.2 Difractometria de raios-X**

A difração de raio-X é a técnica que desvenda a estrutura cristalina da substância nas argilas, permitindo identificação das fases cristalinas das argilas. Aplicável a substâncias principalmente minerais.

O mecanismo da difração consiste no processo de emissão do feixe de radiação onde os raios incidem sobre um cristal do composto ou em um pó de uma determinada substância cristalina, ocorrendo a penetração do raio na rede cristalina, que irão resultar em diferentes difrações.

A análise da difração é efetuada por um dispositivo que irá captar os raios difratados e traçar o espalhamento destes, definindo o desenho e o formato da rede cristalina ou estrutura que refletiu e difratou os raios X. Segundo Gomes (1984), os argilo-minerais devido a sua granulometria menor que 2 microns, não são atingidos pelos métodos clássicos de estudos e a difração é o método que fornece melhor investigação destes. Os minerais apresentam algumas características físicas que as tornam identificáveis com a difração, características como os espaçamentos interplanares, densidade, índice de refração, ângulo óptico, etc.

A medida das distâncias interplanares e das intensidades relativas dos picos nos difratogramas é a primeira fase na identificação dos minerais. Obtidos os valores, esses são comparados com difratogramas-padrão, e então levados a tabelas especialmente preparadas para identificação de minerais, compostos químicos ou quaisquer fases em geral. Para Gomes (1984), os difratogramas-padrão são justificáveis para determinados estudos específicos como argilo-minerais, minerais de urânio, minerais de manganês. Segundo o autor é dispendiosa e lenta a confecção de padrões, mas necessária.

Os argilo-minerais apresentam diversas características como camadas mistas, propriedades expansivas, grandes espaçamento interplanares, grande variação da cristalinidade, fazendo com que dificulte a análise qualitativa e muito mais a quantitativa. Em função disso é grande a dificuldade de produzir padrões artificiais. Segundo Gomes (1984), os laboratórios dentro da geologia de argilas optaram pelo uso de análises semiquantitativas em que, em vez de apresentarem a quantidade absoluta de argilos-minerais, determinam as quantidades relativas em parte por 10. Esse procedimento é utilizado por universidades de diversos países como nos laboratórios dos EUA, França e no Brasil.

A análise semiquantitativa baseia-se na leitura do difratograma da leitura dos picos de difração. Para a illita, leitura direta da intensidade de pico; para a caulinita, a intensidade é dividida por 2. Para a clorita, determina-se uma média entre os picos 001 (14 angstrom) e 002 (7 angstrom), traçando-se uma reta de um pico a outro, lendo-se a intensidade sobre a reta traçada, na posição  $8,8^\circ$  (2 $\theta$ ), ou seja, 10 angstrom. As esmectitas, vermiculitas, e camadas mistas têm suas intensidades determinadas diretamente nos picos respectivos, ainda que esses não sejam pontiagudos e simétricos. Os valores são calculados relativamente em partes

por 10, exemplo, a argila de Candiota (RS) associada ao carvão, é formada por K (caulinita)-7 e I ou I-M (ilita ou ilita-esmectita)-3. Os números 7 e 3 significam partes por 10.

### **2.3.3 Contração por Secagem e Curva de Expansão Térmica**

O método consiste em determinar as características cerâmicas dos corpos de prova após a queima e após secagem.

A preparação da argila consiste na secagem moagem e queima. Na secagem as argilas retiradas da embalagem e em que se encontravam e para serem fragmentadas espalhadas sobre o tabuleiro de madeira, cobertos com papel e postas para secar ao sol. A argila é considerada seca quando esmagada com a mão ou com um martelo de madeira não apresente mais plasticidade.

Na moagem as argilas são trituradas em moinhos de bolas até atingir um tamanho que passe totalmente em peneira número oitenta. Após o peneiramento, é retirado o excesso de água, deixando apenas o suficiente para modelar as amostras. As amostras modeladas são colocadas para secar em uma estufa onde permanecerá por 24 horas e em seguida é efetuada a queima para os estudos das características dos corpos cerâmicos.

As características cerâmicas determinadas são: variação das dimensões lineares; porosidade aparente e absorção de água.

### 3 REVISÃO TEÓRICO-CONCEITUAL

#### 3.1 OS AMBIENTES, A FORMAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES E A FORMAÇÃO DAS ARGILAS

Segundo Popp (1987), ao longo do ciclo de transformações das rochas, a somatória dos conjuntos de fenômenos que ocorrem sob a influência dos agentes externos (ciclo exógeno) originou as rochas sedimentares. Este ciclo tem início através do intemperismo, que decompõe quimicamente ou desintegra mecanicamente as rochas transformando em sedimentos ou solos.

As rochas sedimentares são originadas pelo agrupamento de um ou mais tipos de materiais inconsolidados como: sedimentos, fragmentos de rochas, precipitados químicos, materiais orgânicos, que se acumulam nas depressões oceânicas e continentais denominadas Bacias Sedimentares e posteriormente sofrem compactação – litificação, formando rochas sedimentares como conglomerados, calcários, entre outras.

As rochas sedimentares deixam registros nos ambientes onde foram depositadas. Os arenitos são indicativos de desertos ou praias; os folhelhos argilosos, de águas não muito agitadas. Outros tipos de rochas sedimentares são os calcários formados pela precipitação de carbonatos dissolvidos nas águas, ou por conchas e esqueletos de organismos que se depositam no fundo da plataforma continental e na planície abissal, segundo Loyola (1992).

Os dois tipos principais de sedimentos que resultam do ciclo exógeno são os sedimentos químicos e os sedimentos clásticos. No processo do transporte desses materiais os elementos são separados uns dos outros pelos agentes de transporte em função do tamanho e da dureza das partículas.

Popp (1987) frisa que os sedimentos formados são representados por argila, silte, areia fina, areia grossa, grânulos, cascalho fino, cascalho grosso e matacões.

### 3.1.1 Argilas

A definição de argila pode ser considerada sob vários aspectos. Sob o aspecto geológico é o constituinte dos sedimentos geológicos mais difundidos e com tamanho de partículas abaixo de 4 microns (0,004mm) e sob o aspecto químico e mineralógico as argilas são constituídas essencialmente por silicatos hidratados de alumínio, ferro e magnésio denominados argilos-minerais (Berg, 1970). O termo argila não tem significado genético: é usado para materiais que são o resultado do intemperismo, da ação hidrotermal ou que se depositam como sedimentos fluviais, marinhos, lacustres ou eólicos.

A argila é uma rocha constituída essencialmente por minerais argilosos, podendo conter outros minerais, os minerais não argilosos, além de matéria orgânica e outras impurezas e, caracterizada fisicamente por possuir conteúdo elevado de partículas, quando pulverizada e misturada com água em quantidade adequada, torna-se plástica. Outra característica seria após a secagem, torna-se consistente e rígida e após a queima em temperatura elevada, se superior a 1000°C adquire grande dureza.

Nos minerais argilosos os elementos mais freqüentes são o silício, alumínio, ferro, magnésio, potássio e sódio, no estado iônico, assemelham-se a esferas que se arranjam em modelos estruturais tridimensionais. Essas esferas são as unidades construtoras dos minerais argilosos.

O tamanho das partículas de argila é uma característica muito importante, pois influencia em muitas outras propriedades como, plasticidade, tensão ou modo de ruptura à seco. Uma capacidade importante das argilas é a troca de cations, onde a deficiência de cargas no retículo cristalino devido a troca de cátions na estrutura é compensada com a adsorção de cátions na superfície do cristal do argilo mineral. Esta propriedade é muito importante na desfloculação de massas cerâmicas. Quanto aos minerais que contêm na estruturas das argilas são diversos: quartzos, feldspatos, micas, minerais de ferro e materiais orgânicos.

### 3.1.2 Os principais argilo-minerais

Os argilo-minerais são essencialmente silicatos de alumínio hidratados. Ocorre também um pouco de potassa ( $K_2O$ ) em argilas ilíticas e quantidades variáveis de cal ( $CaO$ ), soda ( $Na_2O$ ), magnésia ( $MgO$ ) e ferro (tanto  $FeO$  e  $Fe_2O_3$ ) em argilas montmorilloníticas. Segundo Loyola (1992) quase todos estão presentes nas análises, mas eles vêm em parte de outros constituintes, além das argilas, tais como flocos de mica e carbonatos de cálcio e ferro.

De acordo com os relatórios da Mineropar (1998), alguns materiais argilosos 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 ao fogo representa a proporção, em peso, da amostra de argila seca que é eliminada como material volátil pelo aquecimento à temperatura de  $1000^{\circ}C$ . A composição química de sedimentos argilosos pode ser tão importante quanto as propriedades físicas das espécies de argilo-minerais presentes, quando se está sendo avaliada sua adequação para finalidades diversas.

Os principais tipos de argilo-minerais utilizados nas massas cerâmicas são a caulinita, ilita, montmorillonita e argilas do grupo da clorita, que são argilas magnesianas. A caulinita é um dos principais argilo-minerais. A montmorillonita como a ilita têm formulas que incluem cátions solúveis ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ), mas a caulinita é simplesmente um silicato de alumínio hidratado. Se o processo de intemperismo continuar o tempo suficiente para que todos os cátions solúveis sejam dissolvidos ou lixiviados, então a caulinita é o produto final.

As argilas caulínicas são divididas em relativamente plásticas e não plásticas. As argilas não-plásticas são usualmente originadas de depósitos residuais, onde os argilo-minerais tendem a ser maiores e bem mais cristalizados. As argilas plásticas geralmente são caulínicas sedimentares, não tão bem cristalizadas e de granulação mais fina, e têm um índice de plasticidade mais alto: elas têm mais água de adsorção, parcialmente porque elas têm mais imperfeições estruturais e parcialmente porque as partículas menores têm área de superfície maior em relação ao seu volume.

Segundo Loyola (1992) o tipo de argilo-mineral produzido é determinado parcialmente pela natureza do mineral primário e parcialmente pela

intensidade de intemperismo químico, que eventualmente leva à formação de caulinita. Os processos em vigor no ambiente deposicional também podem alterar a composição dos argilo-minerais.

As micas e os argilo-minerais tem a estrutura baseada em folhas ou camadas de tetraedros de silicatos, por isso são denominados filossilicatos (silicatos em folhas) ou silicatos em camadas. Nas micas e argilo-minerais, o alumínio e os íons hidroxila também fazem parte das folhas ou camadas e pode-se 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 tipos principais de argilo-minerais.

### **3.2 FELDSPATOS**

O grupo de minerais primários de maior volume, formadores de rocha são os feldspatos, chegando a ocupar 60% do volume da crosta terrestre Suguio (1998). Os feldspatos são os constituintes mais importantes dos pegmatitos simples e são comuns nos filões. São constituintes principais nas maiorias dos gnaisses e xistos e ocorrem também em muitas rochas geradas por metamorfismo termal, regional e dinâmico. Embora os feldspatos sejam susceptíveis de alteração e meteorização, eles estão presentes nos sedimentos arenosos, onde aparecem sob a forma de grãos detríticos e/ou autógenos, sendo de importância secundária apenas em sedimentos pelíticos e principalmente carbonáticos.

O perfeito entendimento das relações entre feldspato é apenas atingido com a caracterização química e estrutural, aspectos dependentes da temperatura e pressão de cristalização e da história termal e deformacional subsequente. Ele pode ser de alta temperatura quando preserva a estrutura de geração de alta temperatura e de baixa temperatura quando as estruturas de alta temperatura sofrerem modificação lenta e total para formas de baixa temperatura, ou quando cristalizar em ambientes de baixa temperatura (cristalização plutônica). Os feldspatos podem ocorrer também em estados estruturais correspondentes a temperaturas intermediárias. Cristalizam-se nos sistemas monoclínico e triclínico, porém apresentam similaridades, principalmente quanto ao hábito da divisibilidade.

Todos apresentam clivagens perfeitas em duas direções formando ângulos de  $90^\circ$  ou próximo deste valor, dureza em torno de 6 e a densidade relativa entre 2,55 e 2,76.

No processo de substituição parcial do Si pelo Al resultam três grupos principais: os feldspatos potássicos, os feldspatos sódico-cálcicos e o feldspato de bário. Todos com estruturas idênticas consistindo em cadeias arqueadas de anéis de quatro membros que se estendem na direção do eixo a, unidas por ligações iônicas através de íons de K, Na, Ca ou Ba. O contorno quadrado em blocos de cadeias, conferido pelos anéis de quatro membros, encontra sua expressão morfológica na clivagem em ângulo reto ou praticamente reto e no hábito pseudotetragonal característico dos feldspatos.

### **3.3 DIAGRAMAS DE FASES TERNÁRIOS – DIAGRAMA TRIANGULAR**

No processo de otimização de argilas, as análises químicas são fundamentais para a caracterização dos elementos e da quantidade destes. Muitas vezes as matérias primas encontradas não estão em condições de serem aproveitadas para determinadas funções dentro da cerâmica. Para obter uma otimização efetiva do material argiloso, na cerâmica são aplicados os Diagramas de Fases Ternários onde os elementos são calculados em porcentagem de acordo com a função que o material argiloso irá compor na cerâmica. O feldspato adicionado a massa cerâmica cumpre a função de aumentar a faixa de fusão e facilitar a queima. Elementos como a sílica e a alumina que compõem a massa cerâmicas tem temperatura de fusão muito elevada.

Segundo Suguio (1998), seria o método de plotar composições em termos de quantidades relativas de três componentes, envolvendo um triângulo onde cada vértice representa um componente puro (100%). As distâncias perpendiculares de um ponto a cada um dos três lados (em um triângulo equilátero) representarão as quantidades relativas de cada um dos três componentes. Sistemas com três componentes apresentam quatro variáveis: pressão, temperatura e concentração de dois componentes (fixando um terceiro).

## **4 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO**

### **4.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA**

A área do município de Sapopema situa-se no nordeste do Estado do Paraná, com uma área de 677,6146 Km<sup>2</sup>, altitude de 720m, latitude sul 23°54'39" longitude (W-GR) e 50°34'49" de longitude oeste de Greenwich (Figura 6). O quadro morfológico da área pesquisada está inserido no comportamento conhecido por segundo planalto paranaense, onde as principais feições de relevo encontram-se esculpidas em sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná.

A bacia sedimentar do Paraná, situada no centro-leste da América do Sul, abrange uma área de 1.600.000 km<sup>2</sup>, distribuídos pelos territórios do Brasil (1.000.000 km<sup>2</sup>), da Argentina (400.000 km<sup>2</sup>), do Uruguai e do Paraguai (100.000 km<sup>2</sup> de extensão cada).

Em território brasileiro, a Bacia do Paraná abrange grandes áreas no Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e parte dos estados de Minas Gerais e Goiás, atingindo quase 2.000 km de extensão (Petri & Fúlfaro, 1983). O município de Sapopema é delimitado por Ortigueira, São Jerônimo da Serra, Congonhinhas e Curiúva.

#### **4.1.1 Localização da área de coleta das amostras e situação do local de extração**

A área de coleta encontra-se no município de Sapopema e no município vizinho Curiúva – PR (Figuras 6, 7 e 8). Localiza-se no flanco leste da Bacia do Paraná, apresentando em superfície o predomínio de sedimentos de Idade Permiana entrecortados por diques e soleira de diabásio de idade juro-cretácea (PROMON, 1984).

A Formação Irati e a Formação Palermo compõem a maior parte do local estudado, segundo a Mineropar (2001).

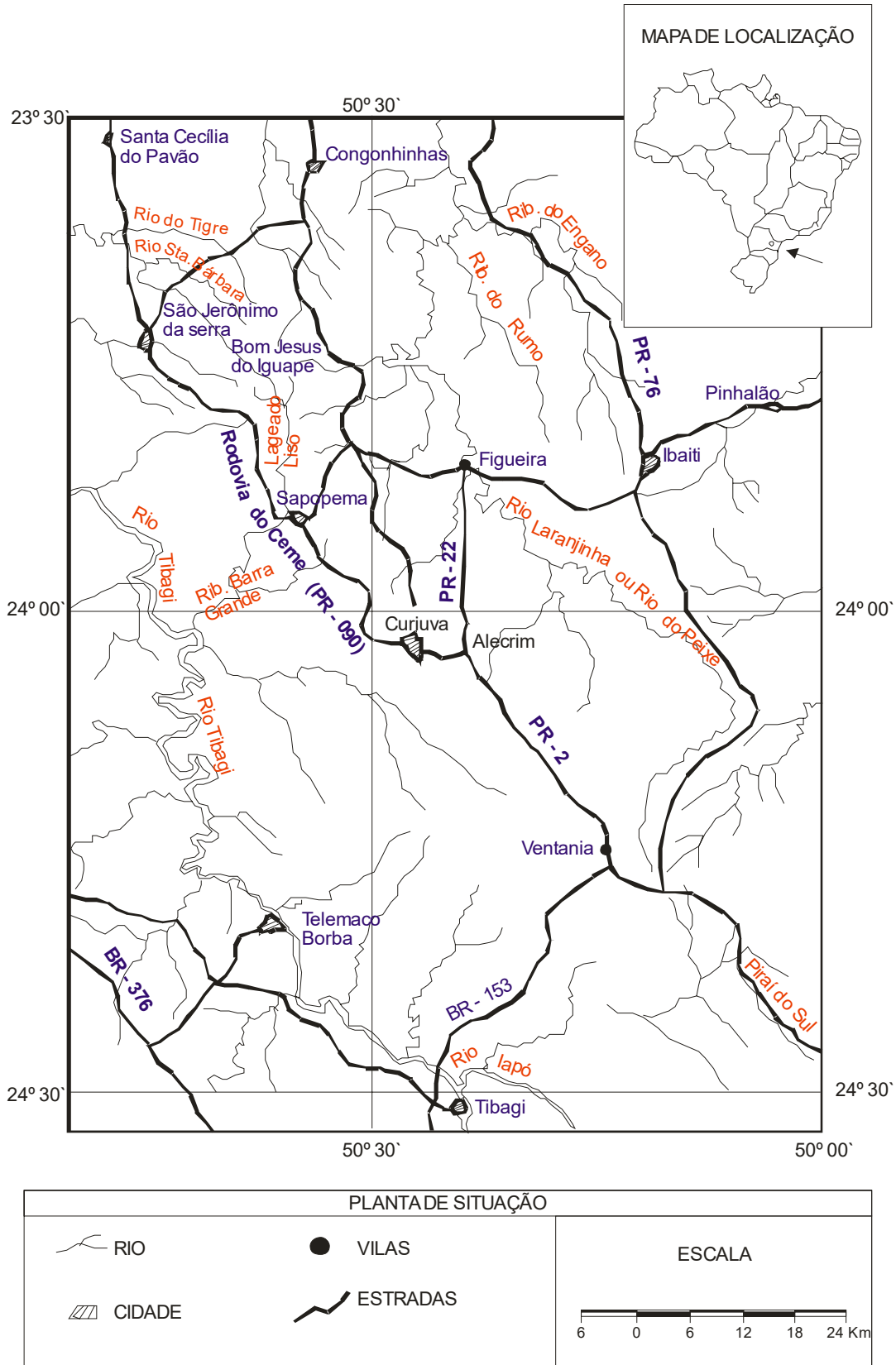
Trata-se de uma área de exploração de argila para produção de tijolos. As argilas situam-se a cerca de 1m a 2m abaixo da superfície, sendo necessária a remoção da vegetação e do solo.

Foram coletadas amostras em três pontos. O Ponto-1 está localizado no município de Sapopema, o Ponto-2 e o Ponto-3 sequencialmente no município de Curiúva.

Todos os três locais de coleta estão próximos à rodovia do Cerne (PR- 090).

O rio Barra Grande que está bem próximo aos pontos de coleta dos Pontos-2 e 3, faz a divisa entre os municípios de Sapopema e Curiúva.

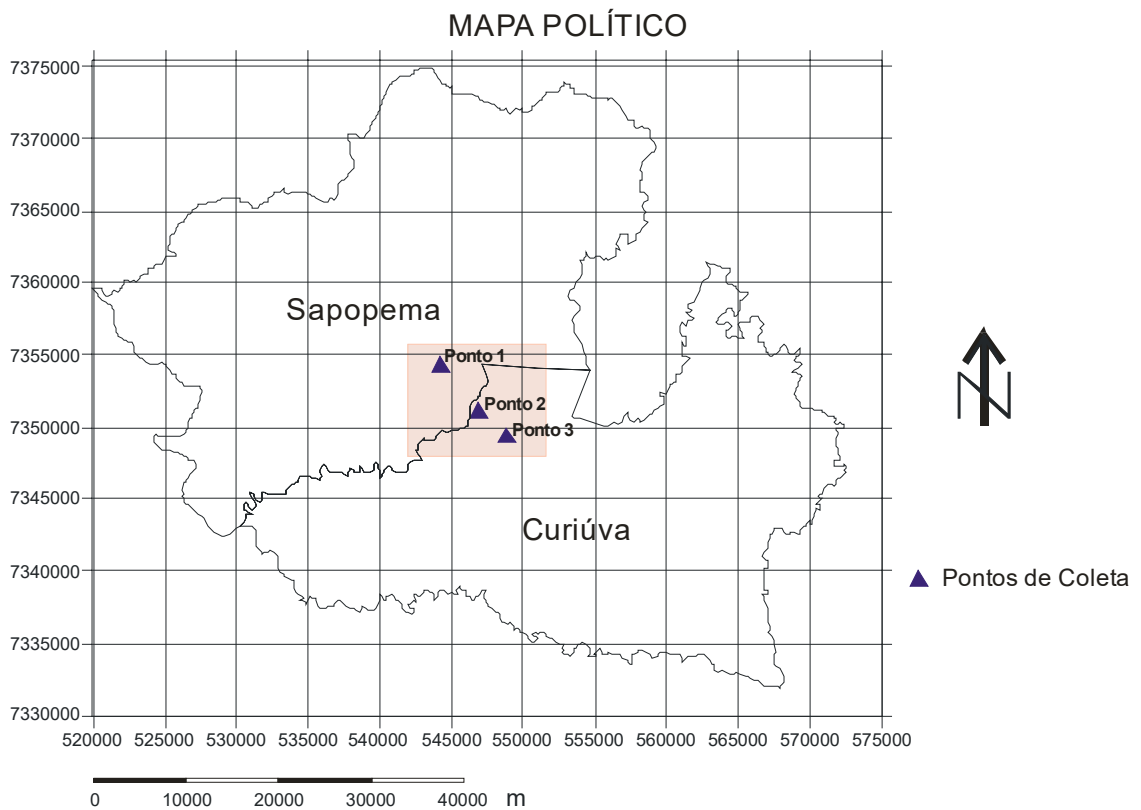
Foram coletadas uma amostra no Ponto-1 e Ponto-2, e no Ponto-3 foram coletadas duas amostras. No mapa da figura 6, estão localizados os principais municípios, rios e rodovias próximos à região estudada.



Fonte: PROMON (1984).

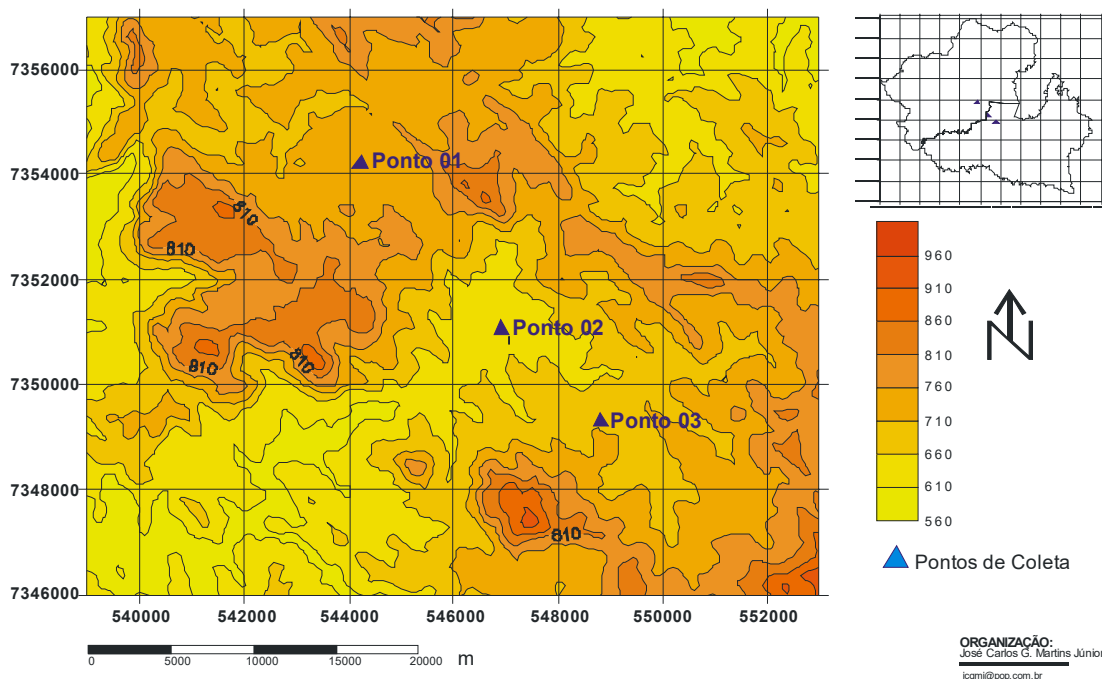
**Figura 6:** Mapa de localização da região investigada.

No mapa Político (Figura 7) e no mapa Hipsométrico (Figura 8), estão localizados os pontos de coleta das argilas.



**Figura 7:** Mapa político com a localização dos pontos de coletas.

### MAPA 01 - HIPSOMÉTRICO E LOCALIZAÇÃO DAS COLETAS



**Figura 8:** Mapa hipsométrico com os pontos de coletas.

Nas Figuras 7 e 8 em que se fez a plotagem dos locais de coleta utilizou-se o software Spring 4.1. Sistema de Processamento de Imagens Georeferenciadas, além do módulos SCARTA e IMPIMA.

O primeiro ponto de coleta, o Ponto-1 está localizado paralela à rodovia do Cerne à PR-090, numa jazida atualmente desativada (Figura 9).



Foto: Autor.

**Figura 9:** Local do Ponto-1 em Sapopema.

O material exposto apresenta característica inadequada para produção de cerâmica, devido a sua granulometria que é muito grossa, com presença de cascalho. A camada para extração de argila não atinge 2m, sendo que a maior parte da argila ainda está em forma de rochas.

Para aproveitamento desse material seria necessário passá-lo em um processo de moagem até obter a granulometria abaixo de 4 microns, ideal para utilização por olarias. É economicamente inviável para uma olaria, devido ao gasto em maquinários e principalmente energia.

O segundo local de coleta (Figura 10) encontra-se a 1km da rodovia e bem próximo à margem do Ribeirão Barra Grande em Curiúva (figura 6). A jazida identificada como Barreiro Bezerra está em plena atividade. A área está bem degradada sem um controle ambiental. A camada de argila deste local em alguns pontos chega a atingir 6m de espessura, tem uma coloração mesclada de tons amarelo, laranja, branco e alguns pontos vermelhos. No solo, onde estão presentes as raízes dos vegetais, na maioria dos pontos atinge 1m e poucas vezes 0.5 m.



Fonte: Autor.

**Figura10:** Segundo local de coleta, Ponto-2 em Curiúva.



Foto: Autor.

**Figura 11:** Ponto-3 de coleta, onde foi coletada a amostra 3A em Curiúva.

O terceiro local de coleta, o Ponto-3 (Figura11) também está próximo a rodovia, a uma distância de 300m e está localizado em Curiúva, aproximadamente 1,5 Km após atravessar o limite do Município. Nesse local foram obtidas duas amostras: 3A e 3B, devido a diferença muito grande na coloração e textura.

O local de coleta da amostra 3B está numa distância de 10 m da coleta 3A e ambos pertencem ao mesmo talude (Figura 12).



Fonte: Autor.

**Figura 12:** Ponto-3 e o local de coleta do material 3B em Curiúva.

Os locais de coleta das amostras de argila 3A e 3B apresentam colorações bem distintas, apesar de pertencerem ao mesmo talude.

A argila da amostra 3B tem uma coloração branca e em algumas partes cinza enquanto que a amostra da argila 3A apresenta uma coloração rosada, levemente avermelhada.

#### **4.2 ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICOS DO PARANÁ**

Os trabalhos desenvolvidos sobre a Geologia do Estado do Paraná são extensos, existindo dados na literatura desde o período do Brasil colonial até a época atual. As primeiras investigações de caráter geológico no Paraná foram feitas por Friedrich Sellow, membro da Academia Real de Ciências de Berlim em 1828 e que foram descritas nos trabalhos de Weiss. Wagner (1876) investigou a região de Guarapuava e as localidades onde ocorre carvão de pedra e calcário. Derby (1878)

estabeleceu as primeiras informações a respeito da idade geológica dos sistemas ocorrentes: devonianos, pré-carboníferos e triássicos. Oliveira (1927) em seu estudo chegou a conclusão que apenas os gnaisses e os xistos micáceos, antibolísticos, talcosos e cloritosos são realmente arqueanos.

Porém, as principais informações geológicas, no entanto, aparecem ser as publicadas por Maack (1968). Segundo o autor, o Paraná se constitui de cinco principais paisagens naturais: o Litoral, a Serra do Mar, o Primeiro Planalto, o Segundo Planalto e o Terceiro Planalto. As possibilidades de ocorrências de argilas com potencial industrial nessas paisagens amplas se dá, principalmente no litoral, Primeiro Planalto, Segundo Planalto.

Segundo Berg (1970), no litoral em geral, as argilas encontram-se em extensas planícies de aluvião e pântanos que margeiam as enseadas de ingressão. No Primeiro Planalto, as argilas jazem em depósitos de 5m a 20m de espessura, com cores esverdeadas, roxas e pardo-avermelhadas, em sedimentos recentes como no caso das argilas de várzea e argilitos da bacia de Curitiba.

No Segundo Planalto, os folhelhos e argilas ao longo de diques de diabásio são as principais fontes de argilas. No Terceiro Planalto, as condições geológicas de formação são menos favoráveis à ocorrência de argilas industrializáveis, pois rochas básicas ocupam toda a extensão, deixando exposto o Arenito Botucatu.

A decomposição e conseqüente laterização de basaltos no Terceiro Planalto deram origem às argilas lateríticas com formação de hidróxidos de alumínio e ferro ao lado da caulinita. Segundo Berg (1970) o material com essa composição mineralógica não tem aplicação industrial, mas oferecem boas condições para utilização agrícola. Spitznen, Pereira Jorge e Garcia estudaram a aplicabilidade de caulins primários, da região de Araucária, Campo Largo, em indústria de papel. Caulins de Araucária e São Luiz do Purunã foram analisados em trabalho de Visconti, Nicoti Goulart de Andrade, sobre Caulins brasileiros. Angeleri, Souza Santos, Paiva Neto, Souza Santos e Nascimento estudaram “filitos cerâmicos”, sob aspecto cerâmico e mineralógico, e em seus trabalhos incluíram a amostra do Município de Campo Largo que revelou tratar-se de material de composição semelhante a um caulim contaminado por quantidade apreciável de mica e quartzo.

Os trabalhos mais recentes sobre características cerâmicas, composição mineralógica e outros usos tecnológicos de argilas paranaenses são os

de Berg (1970) que estudou a série de argilas de várias localidades paranaenses, permitindo assim concluir sobre a aplicabilidade das argilas estudadas em diversos ramos da indústria. Atualmente, a Mineropar tem realizado diversas pesquisas e levantamentos do potencial da matéria-prima para cerâmica em vários municípios.

A área de Sapopema localiza-se no flanco leste da Bacia do Paraná, apresentando em superfície predomínio de sedimentos de Idade Permiana entrecortados por diques e soleira de diabásico de Idade Juro-cretácea (Departamento Nacional da Produção Mineral, 1983). Os sedimentos permianos são representados majoritariamente pela Formação Serra Alta na faixa leste e Formação Teresina nas faixas centro-oeste e norte; os sedimentos da Formação Irati afloram apenas no canto SE.

Na coluna geológica seguem-se as formações, em ordem crescente de idade, Irati, Palermo, Rio Bonito e o Grupo Itararé.

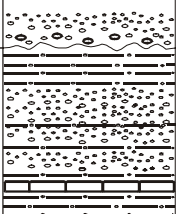
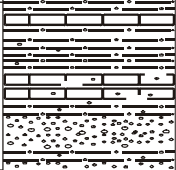
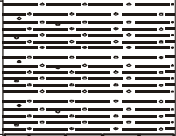
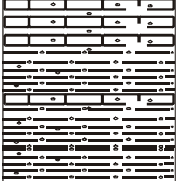
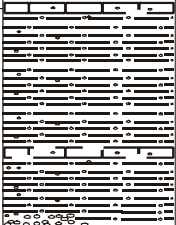
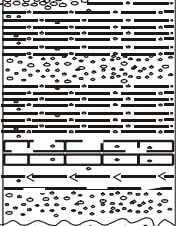
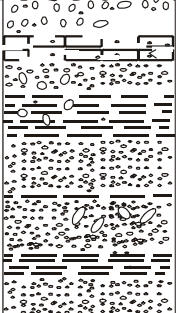
A Formação Teresina é de origem deltáica e a Formação Serra Alta foi depositada, provavelmente, em ambiente marinho.

Essas formações são constituídas por folhelhos e argilitos avermelhados ou esbranquiçados, originando-se de suas decomposições um solo argiloso e pouco espesso. As porções aflorantes das soleiras, representadas predominantemente pelos solos de alteração de suas rochas, formam contornos irregulares na porção centro sul e leste. As principais estruturas geológicas estão relacionadas ao arqueamento de Ponta Grossa que ocasionou profundas alterações nos ambientes de deposição durante o Permiano inferior. A presença do que se convencionou chamar de “enxame de diques” é uma característica que se encontra associada a esse arco.

O mapeamento geológico realizado pela (CPRM, 1979), indica a ocorrência de falhamentos definidos e prováveis, preenchidos ou não por diques, além da ocorrência de diques encaixados em fraturas os quais se destacam no terreno pela sustentação que impõem ao relevo na forma de extensos espigões. De acordo com o relatório da Promon (1984), a seqüência sedimentar detectada nos trabalhos de superfície e de sondagem permitiu a identificação das seguintes formações (da mais recente para a mais antiga), conforme pode ser visualizada na Figura 13.

Formação Rio do Rasto;  
Formação Teresina;  
Formação Serra Alta;

Formação Irati; Formação Palermo;  
Formação Rio Bonito;  
Grupo Itararé.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA REGIÃO DE SAPOPEMA							
CRONO ESTR.	LITOESTRATIGRAFIA			ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMBIENTE PREDOMINANTE	
QT.							
PERMIANO	GRUPO PASSA DOIS	FM. RIO DO RASTO		350	Camadas argilo-siltosas, delgadas intercalações de arenitos finos e calcários. Apresentam cores cinza-esverdeadas e arroxeadas. Estruturas paralelas microcruzadas e lenticulares.	Transição de Planície de marés para Continental	
		FM. TERESINA		340	Siltito cinza esverdeado com estrutura flaser e gretas de contração. Arenito fino cinza claro com microestratificação cruzada. Calcário oolítico.	Planície de marés	
		FM. SERRA ALTA		70	Folhelho cinza escuro com fratura conchoidal.	Marinho	
		FM. IRATI		40	Folhelho cinza escuro betuminoso com intercalações de calcário e sílex nodular.	Marinho	
	GRUPO QUATÁ	FM. PALERMO		90	Siltito arenoso cinza, bioturbado, com laminações irregulares e indistinta. Argila cinza escuro, compacto, maciço. Nível de sílex.	Marinho nerítico raso	
		FM. RIO BONITO		100	Siltito cinza esverdeado, arroxeadado e marrom com laminações paralela, lenticular, ondulada. Calcário bege, argiloso. Arenito muito fino, cinza esbranquiçado com laminação cruzada. Folhelhos carbonosos e leitões de carvão. Conglomerado cinza de matriz areno-argilosa com seixos polim.	Marinho transgressivo Fluvio Deltóico	
	CARBONÍFERO SUPERIOR	GRUPO ITARARÉ	INDIFERENCIADO		600 800	Diamictita cinza médio de matriz siltica com seixos esparsos de tamanho e litologia diversa. Folhelhos e argilitos cinza escuro de aspecto várvico. Arenito esbranquiçado com estratificações plano paralela e cruzada. Argillito castanho com laminação plano-paralela.	Marinho Continental com influência glacial

Fonte: Promon, 1984.

**Figura 13:** Coluna litoestratigráfica de Sapopema e região.

#### **4.2.1. Grupo e Formações Geológicas – características**

##### Grupo Itararé – Idade Carbonífero-Permiano Inferior

De acordo com Schneider, et al (1974) e Petri & Fúlfaro (1983) o Grupo Itararé compreende uma seqüência sedimentar caracterizada por depósitos de diamictitos polimíticos em matriz areno argilosa depositados em ambientes glaciais e periglaciais.

Seu contato discordante com a Formação Rio Bonito faz-se através de sedimentos arenosos e conglomeráticos. Não aflora na região.

##### Formação Rio Bonito – Idade Permiano Médio

A Formação Rio Bonito é composta predominantemente de sedimentos clásticos-arenitos, siltitos e folhelhos, que apresentam contato concordante com a unidade acima; possui espessuras da ordem de 100 metros e não aflora na região. As características litoestratigráficas dessas unidades permitem sua subdivisão em dois membros: Membro Triunfo e Membro Paraguaçu.

O Membro Triunfo compõe a porção basal da Formação Rio Bonito e, da base para o topo, iniciando por arenitos finos a muito finos, se enriquece em frações pelíticas – siltitos, folhelhos carbonosos, folhelhos e argilitos. Intercalado aos folhelhos carbonosos tem-se o nível de carvão fosco com a presença de lâminas delgadas de vitrênio e nódulos de pirita; as intercalações estéril na camada de carvão possuem uma distribuição espacial bem definida no jazimento. As características desse membro são de ambiente fluvio-deltaico representado por áreas paludais interdistributárias.

O Membro Paraguaçu, posicionado acima do Membro Triunfo, predomina na Formação Rio Bonito, sendo constituído majoritariamente por siltitos associados a arenitos calcíferos, margas, argilitos e folhelhos.

As rochas do Membro Triunfo devem ter sido depositadas em ambientes flúvio-deltaico e ocorridos durante o Permiano Médio Schneider et al (1974).

### Formação Palermo – Idade Permiano Médio

Essa formação abrange quase toda a extensão da Bacia Sedimentar do Paraná, aflorando nos Estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul. As maiores espessuras da Formação Palermo se encontram no Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina que chega a atingir 150 metros. Segundo a Mineropar (2001), as sondagens indicam que sua espessura em Sapopema é em torno de 90 metros; não aflora na região.

Quanto a sua origem existe uma controvérsia no que diz respeito a sua origem; de acordo com a Mineropar (2001) esta formação foi formada em ambientes de plataforma epinerítica e planície litorânea; mas, segundo Schineider, et al (1974) esta unidade se formou em ambiente marinho transgressivo, com águas rasas e baixo nível de ação de ondas. Esta unidade é composta principalmente por siltitos e arenitos finos aos quais se associam argilitos, folhelhos e margas/calcários.

### Formação Irati – Idade Permiano Superior

A Formação Irati alcança espessura da ordem de 40 metros. Seu intervalo basal é constituído por folhelhos intercalados por calcário e siltito, enquanto seu termo superior apresenta folhelhos pierobetuminosos associados a calcários dolomíticos, folhelhos e siltitos argilosos. O contato com a unidade sobrejacente é concordante. Segundo Schineider, et al (1974) a Formação Irati apresenta ocorrência generalizada em toda a Bacia do Paraná.

### Formação Serra Alta – Idade Permiano Superior

Argilitos finamente micáceos e homogêneos, secundários parte folhelhos e siltitos dominam o pacote litológico dessa unidade. A formação Serra Alta abrange os Estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Sua espessura regional é de 70 metros: aflora na porção leste/sudeste e sua relação de contato com a formação acima é concordante e gradacional. Pode-se afirmar que sua formação se depositou em ambiente marinho, abaixo do nível de ação das ondas.

### Formação Teresina – Idade Permiano Superior

A Formação Teresina possui como litologia predominante argilitos e siltitos que se alternam com siltitos arenosos e arenitos muito finos. Seu contato com a Formação Rio do Rasto é concordante e transicional. A maior espessura registrada nas sondagens é de 340 metros. Constitui a unidade com maior área aflorante, dominando toda a região centro-oeste, norte e parte sul de Sapopema.

### Formação Rio do Rasto – Idade Permiano Superior

Esta unidade aflora no centro NW da área de Sapopema, formando a vertente da Serra Grande. É constituída por sedimentos predominantemente clásticos com predomínio de siltitos intercalados por argilitos, folhelhos e arenitos finos.

### Rochas Intrusivas Básicas

As rochas intrusivas que se encontram na área sob forma de diques e soleiras estão relacionadas ao magmatismo básico que ocorreu na bacia durante a Idade Juro-Cretácea. Os diques encontram-se preenchendo fraturas e posicionam-se segundo diferentes direções, com ligeira tendência para NW-SE. A principal soleira encontra-se encaixada predominantemente na zona de contato entre as Formações Serra Alta e Irati apresentando espessura constante de 60 metros. Em superfície, as maiores áreas aflorantes dessa intrusão estão circundadas pela Formação Serra Alta.

## **4.3 CLIMA**

Segundo a classificação de Nimer (1977), o clima da área está compreendido no domínio mesotérmico brando superúmido sem estação seca. Este clima é caracterizado por um inverno bastante sensível, possui pelo menos um mês

com temperatura inferior a 15°C. Essa região é de alta pluviosidade, que se distribui regularmente ao longo do ano, onde atinge uma precipitação média de 1.250mm.

A concentração máxima de chuva em três meses consecutivos é percebida no verão, correspondente aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. No inverno refere-se aos meses com menor índice de precipitação pluviométrica.

Os índices pluviométricos foram obtidos no Posto de Usina Figueira, situado a 20 Km de distância da área de Sapopema. O quadro a seguir traz a pluviometria da região de Sapopema.

O Quadro 1 mostra o comportamento pluviométrico desta região, caracterizando os índices de pluviosidade, em Média e Índice Mensal Absoluto.

	MÉDIA (mm)			Índice Mensal Absoluto (mm)	
	ANUAL	MÍN	MÁX	MÁX	MÍN
	1450	22	250	378	0
Período	15 anos	Jun-Jul	Nov-Jan	Dez	Vários

Fonte: Relatório da PROMON (1984).

**Quadro 1:** Índice Pluviométrico.

A temperatura média anual é de 18-20°C, com média térmica do mês mais quente (janeiro) de 22-24°C e do mês mais frio (julho) de 13-15°C, quando ha ocorrência de geadas. No Quadro 2 apresenta-se as médias de temperatura na área de estudo e se evidencia a temperatura anual, mês mais quente, mês mais frio, máximas e mínimas térmicas.

TEMPERATURA MÉDIA					
	Anual (°C)	Mês + quente (°C)	Mês + frio (°C)	MÁX	MÍN
	18	22/23	14/15	26/27	14/15
Período	1978	Fev	Jul		

Fonte: Relatório da PROMON (1984).

**Quadro 2:** Temperatura média local.

#### 4.4 HIDROGRAFIA

Segundo Promon (1984), a drenagem local pode ser classificada como subdendrítica a subretangular; localmente o controle geológico/estrutural sobre a drenagem manifesta-se com maior intensidade nas áreas das principais continuidades. Os principais cursos d'água que cortam a área de Sapopema são:

- . Ribeirão do Veado: localizado na faixa centro-oeste, desloca-se segundo o rumo W, assumindo posteriormente o rumo (NE), as medições da vazão existentes são suficientes para sua primeira estimativa, que é inferior a  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , próximo de sua confluência com o rio do Peixe;

- . Ribeirão Corredeira: localiza-se na porção sul da área, desloca-se inicialmente, no rumo geral E; e, posteriormente, NE; as medições existentes permitem estimar uma vazão média inferior a  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

- . Ribeirão das Pedras: situado a sul do limite meridional da área, este ribeirão desloca-se grosseiramente segundo o rumo E. Sua vazão não é conhecida;

- . Rio do Peixe ou Laranjinha: posicionado a E da área e deslocando-se grosseiramente no rumo N, este rio representa o principal coletor regional, recebendo os ribeirões do Veado e da Corredeira. Sua vazão média anual, medida na Usina Figueira, é de  $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### 4.5 VEGETAÇÃO

Segundo Promon (1984), no tocante a vegetação, a outrora subcaducifolia subtropical com araucária encontra-se completamente devastada, substituída normalmente por pastagem de criação bovina e secundariamente por culturas agrícolas.

A cobertura vegetal na região de Sapopema é atualmente representada por matas-galeria ao longo dos cursos d'água, capões de mato isolados e pastos para criação de gado, que é a principal atividade econômica do

local. A atividade agrícola é reduzida, limitando-se a pequenas culturas sazonais e de subsistência.

#### **4.6 IMPACTO AMBIENTAL NA EXTRAÇÃO DE ARGILA**

Segundo Farias (2002) no Brasil, a mineração de um modo geral, está submetida a um conjunto de regulamentações, onde os três níveis de poder estatal possuem atribuições com relação à mineração e o meio ambiente.

Os órgãos que têm a responsabilidade de definir as diretrizes e regulamentações, bem como atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação mineral e ambiental para o aproveitamento dos recursos minerais em nível federal são Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério de Minas de Energia (MME), Secretaria de Minas e Metalurgia (SMM/MME), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), Agência Nacional de Águas (ANA), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Centro de Estudos de Cavernas (CECAV).

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), é exigido para o licenciamento ambiental de qualquer atividade de aproveitamento de recursos minerais e tem sua definição, normas e critérios básicos, e diretrizes de implementação estabelecidos pela Resolução do CONAMA N<sup>o</sup> 1/86. O EIA, ao ser elaborado obrigatoriamente por técnicos habilitados, deve estar consubstanciado no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), o qual é submetido ao órgão de meio ambiente estadual competente, integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), para análise e aprovação. Nesta etapa, o RIMA deve ser tornado público para que a coletividade ou qualquer outro interessado tenha acesso ao projeto, a seus eventuais impactos ambientais e possa conhecê-los e discuti-los livremente, inclusive em audiência pública. A aprovação do EIA/RIMA é o requisito básico para que a empresa de mineração possa pleitear o Licenciamento Ambiental do seu projeto de mineração.

A obtenção de Licenciamento Ambiental (LA) é obrigatória para a localização, instalação ou ampliação e operação de qualquer atividade de mineração objeto dos regimes de concessão de lavra e licenciamento.

De acordo com o Decreto nº 97.632/69, os empreendimentos de mineração estão obrigados, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a submeter o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) a provação do órgão estadual de meio ambiente competente. O Estado e o Município também têm poder constitucional para legislar sobre mineração e meio ambiente.

Os principais impactos ambientais oriundos da mineração podem ser englobados em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora e compactação (subsidência) do terreno.

Nas jazidas onde foram coletadas as argilas, é perceptível o descaso com os cuidados ambientais, pois as áreas se encontram completamente degradadas. No primeiro local onde foi coletada a argila apesar de temporariamente desativado não houve nenhum tipo de preocupação quanto a recuperação do local impactado. O local está com buracos imensos, próximo a PR – 090 e próximo a residências.

Destaca-se que nenhum projeto está em curso em tais localidades. Os locais onde foram extraídos as argilas, estão próximo aos rios, o que alastra ainda mais esses problemas.

Na Figura 14, fica evidente o início de processo erosivo, onde todo o material “corre” em direção a um pequeno córrego e alimenta o rio Barra Grande. As Figuras 14,15 e 16 evidenciam o processo de degradação paisagística causado pela atividade na área em questão.



Fonte: Autor.

**Figura 14:** Degradação ambiental decorrente de mineração de argila.

Um outro detalhe que se percebe no local é a total falta de limite de extração chegando a ser preocupante. Há locais onde foram retiradas as argilas deixando um espaço mínimo para o suporte de rede elétrica. As áreas onde já foram extraídas as argilas aparecem completamente degradadas sem cobertura vegetal. Na Figura 15 em que está localizado o Ponto-2 verifica-se que está bem próximo ao Rio Barra Grande (Figura 6 da página 35).



Fonte: Autor.

**Figura15:** Área em atividade de extração, com significativa degradação.

Observações locais mostram que um sítio localizado ao lado da jazida apresenta um imóvel prejudicado não só pelos danos ambientais, mas também pelo risco de perda de sua residência devido a o limite de extração, praticamente nas imediações da casa do proprietário (Figura 16).

Segundo Farias (2002) nota-se a falta de uma real integração intergovernamental e, também, entrosamento com a sociedade civil para a elaboração de uma política mineral no País, que venha estabelecer parâmetros e critérios para o desenvolvimento sustentável da atividade mineral, garantindo sua permanência e continuidade face o seu papel exercido na construção da sociedade, dentro das normas e condições que permitam a preservação do meio ambiente.

Uma das dificuldades do governo está na delimitação das fronteiras de responsabilidade entre os três poderes (União, Estado e Município), com vistas à área de competência para atividade mineral. Há incompatibilidade entre as disposições das leis de zoneamento municipais e a vocação mineral das zonas estabelecidas na legislação municipal de uso do solo.



Fonte: Autor.

**Figura16:** Imóvel no centro da figura, prejudicado pelo risco ambiental.

Os impactos ambientais causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos sócio-ambientais pela falta de metodologias de intervenção, que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos em Farias (2002).

Segundo Sanchez (1994), do ponto de vista da empresa, existe uma tendência de avaliar os impactos causados pela mineração unicamente sob as formas de poluição que são objeto de regulamentação pelo poder público, que estabelece padrões ambientais: poluição do ar e das águas, vibrações e ruídos. Segundo o autor, é necessário que o empreendedor informe-se sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade, do governo – nos seguintes níveis – do corpo técnico e dos funcionários da empresas, isto é, das partes envolvidas e não só daquelas do acionista principal.

A mineração difere de outras atividades industriais, pois ela possui uma rigidez locacional. A extração é feita onde está o minério. Isso gera polêmicas entre mineradores e ambientalistas. Segundo os especialistas a solução da questão passa por estudos que contemplem os benefícios e problemas gerados pela mineração local versus benefícios e problemas decorrentes da mineração não local.

Segundo o engenheiro agrônomo Ribeiro (2004), o planejamento é essencial na atividade de recuperação, porque permite a identificação de áreas problemáticas antes que elas apareçam. De acordo com ele,

Os planejamentos devem se iniciar com os estudos ambientais antes dos distúrbios causados pela mineração. São eles que irão descrever as condições ambientais antes das atividades minerárias. São eles que formam as bases para a determinação dos impactos e da própria recuperação através de técnicas economicamente adequadas.

Para uma boa reabilitação das áreas mineradas, o Plano de Gestão Ambiental é primordial, pois ele é a garantia de que boa parte dos impactos ambientais poderá ser revertida.

Segundo Ribeiro (2004) existem duas técnicas distintas para a recuperação dos solos: restauração e reabilitação. A restauração reveste-se de um conjunto de tratamentos que visam recuperar a forma original de um ecossistema. Ela é recomendada para ecossistemas raros e ameaçados e demandam mais tempo e maiores recursos. A reabilitação são tratamentos (métodos aplicados) que buscam uma ou mais funções dos ecossistemas, que podem ser basicamente econômica e/ou ambiental. Baseia-se na remodelagem dos contornos topográficos, reposição da camada fértil do solo e posterior revegetação.

A estratégia de recuperação dos solos degradados, segundo o autor, deve basear-se numa metodologia que promova não apenas a utilização de espécies de rápido crescimento, mas que também sejam capazes de fixar nitrogênio e carbono ao solo e aumentem a disponibilidade dos demais nutrientes.

Para a cobertura do solo as espécies de gramíneas/leguminosas são recomendadas são rápido recobrimento do solo sem que estas ofereçam competição com outras mudas. O uso das espécies nativas, além de conservar a biodiversidade regional, representa importantes vantagens técnicas e econômicas. Para locais onde se exige uma recuperação mais rápida e que reduza os efeitos negativos em curto tempo, é comum a utilização de espécies como eucalipto, pinus, bracatinga e as acácias em processos puros, embora isso não seja correto.

Existem vários métodos e técnicas para recuperação de áreas degradadas pela mineração, mas poucas empresas têm responsabilidade ecológica e geralmente isso não acontece.

Segundo Farias (2002), o Brasil é composto por 95% de pequenas e médias minerações. Entretanto, o cálculo do número de empreendimentos de pequeno porte é uma empreitada complexa devido ao grande número de empresas que produzem na informalidade, aliada as paralisações freqüentes das atividades, que distorcem as estatísticas. Esses tópicos acabam dificultando o trabalho dos órgãos ambientalistas de fazer perceber a importância de um projeto ambiental.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os pontos de coletas são apresentados sequencialmente do Ponto-1 que é o primeiro ponto de coleta, o segundo ponto o Ponto-2 e o terceiro ponto o Ponto-3. O Ponto-3 no mapa hipsométrico foi referenciada como apenas um ponto apesar de ter duas amostras coletadas, pois a distância entre esses dois pontos não ultrapassa os 30 metros.

### 5.1 AS FASES QUÍMICAS DAS ARGILAS ESTUDADAS

Dentre as fases cristalinas analisados nas argilas e que se encontram em maior quantidade, verificou-se a presença de ( $\text{SiO}_2$ ) em todas as argilas coletadas e ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

A fase de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  não difere muito nas argilas, exceto a argila do Ponto-3B que nas análises pelo aspecto físico sempre apresenta branco, possivelmente pela presença de ( $\text{TiO}_2$ ), e mesmo após á queima de  $1250^\circ\text{C}$  não houve alteração de cor.

Nas análises a presença de  $\text{K}_2\text{O}$  é maior na argila coletada no Ponto-3A que é indício de argila ílítica.

Os outros óxidos ( $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MnO}$ ) ocorrem em quantidades muito pequenas.

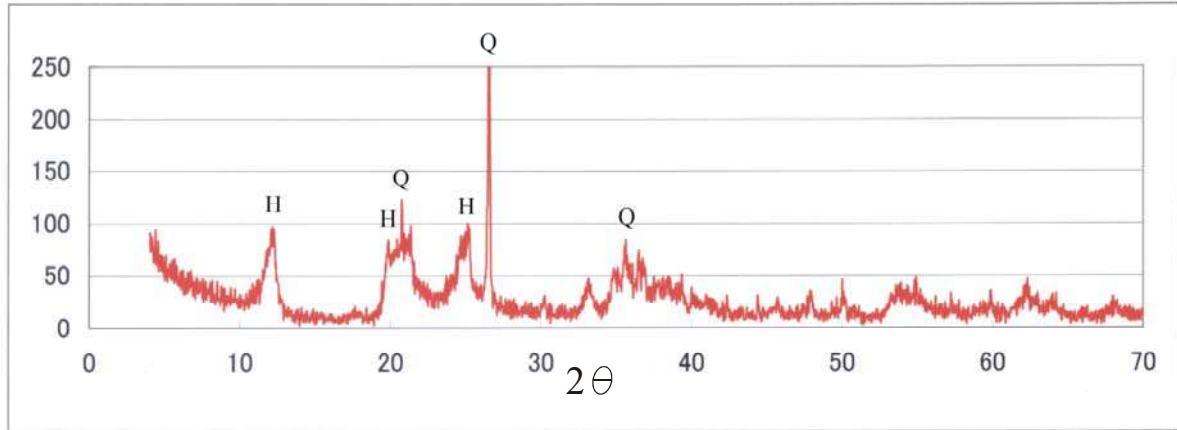
### 5.2 MINERALOGIA

Os difratogramas, obtidos da fração argila dos pontos de coletas, encontram-se nas Figuras 17 e 18.

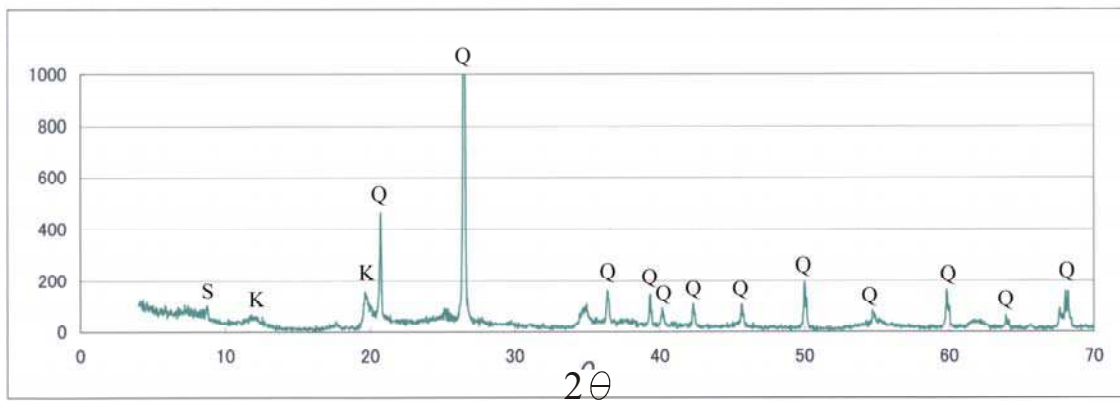
A mineralogia encontrada nos perfis é simples, representada por caulinita e illita.

A caulinita foi identificada em todas as argilas analisadas. No Ponto-3A na análise de difratometria foi identificada a presença de argila ílítica (potássio).

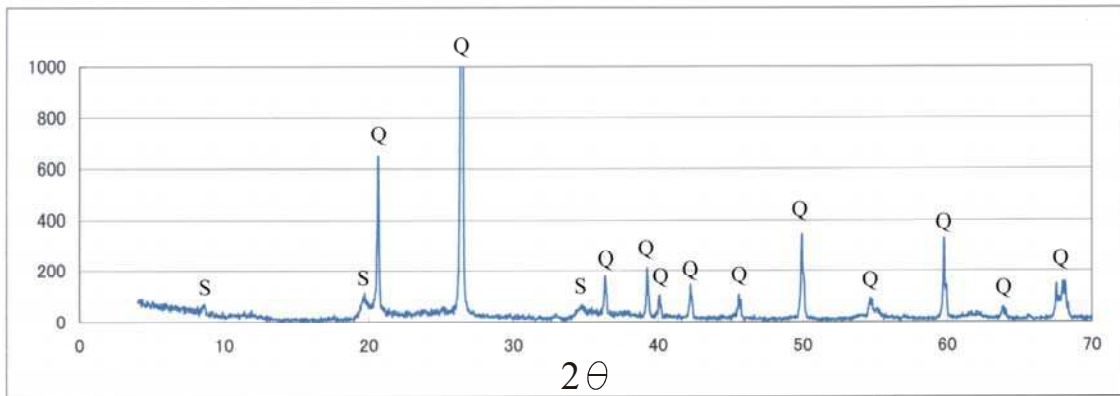
De acordo com a Mineropar (1998), nas argilas da formação Palermo, Rio Bonito, Serra Alta, Irati são predominantes as argilas ilíticas.



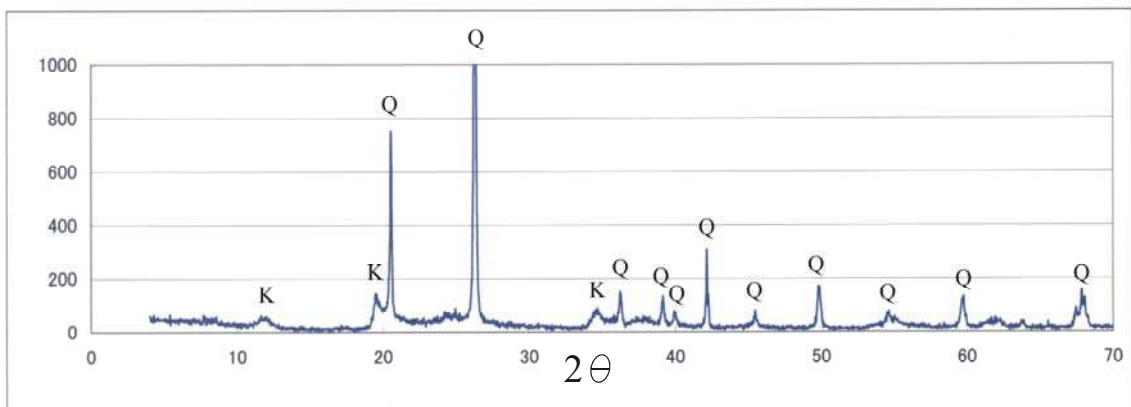
**Figura 17:** Difratoograma de raios-x da fração argila da amostra coletada no Ponto-1. Estão assinalados Q -  $\text{SiO}_2$ , que são os picos acentuados e H-  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .



**Figura 18:** Difratoograma de raio-X da fração argila da amostra coletada no Ponto-2. Estão assinalados Q -  $\text{SiO}_2$ , que são os picos mais acentuados e K -  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  que são as caulinitas.



**Figura 19:** Difratoograma de raio-X da fração argila da amostra coletada no Ponto-3A. Estão assinaladas como Q -  $\text{SiO}_2$  que são picos mais acentuados e S -  $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , a presença do elemento potássio na argila segundo Loyola (1992) indica argila ilítica.

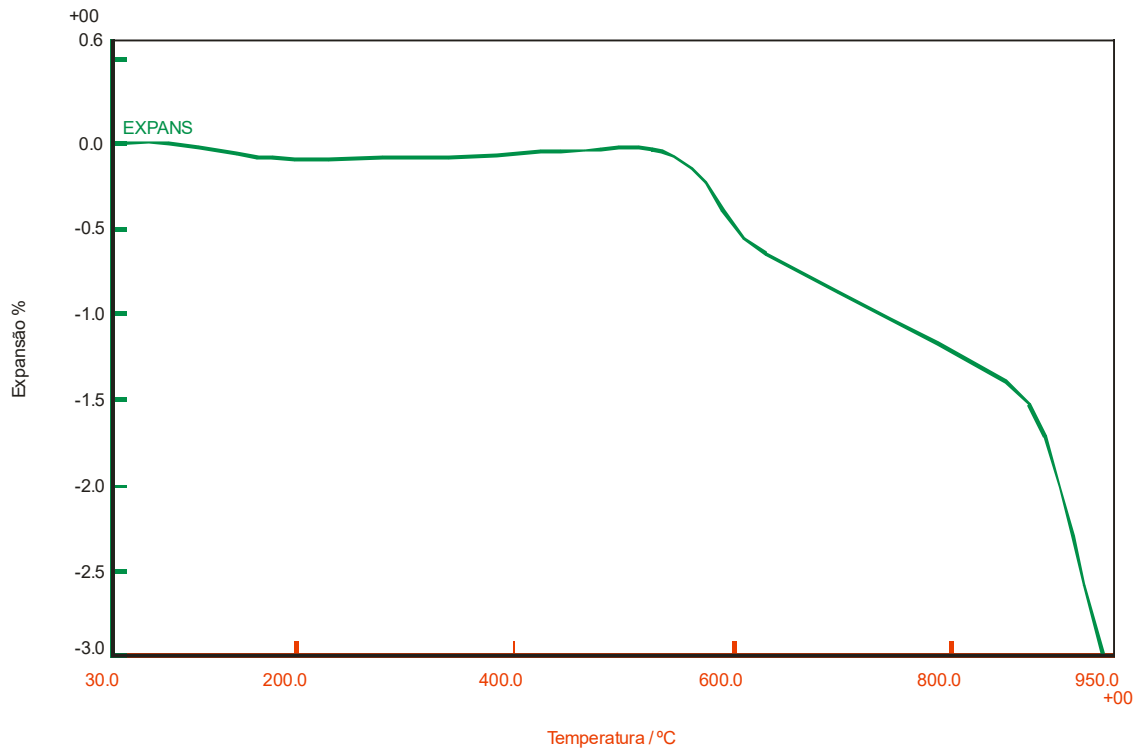


**Figura 20:** Difratoograma de raio-X da fração argila da amostra coletada no Ponto-3B. Estão assinaladas como Q –  $\text{SiO}_2$  e K –  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  que indica a presença de caulinita na argila.

### 5.3 RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RETRAÇÃO LINEAR DE QUEIMA, E ADSORÇÃO DE ÁGUA.

Nas figuras 21, 22, 23 e 24 as argilas apresentam elevada perda ao fogo, ocorrida pela eliminação de água e adquire estabilidade dimensional aproximadamente a partir de  $950^\circ\text{C}$  e são indicativos de argilas que apresentam refratariedade ou seja suportam altas temperaturas de queima, característica de

argilas caulíníficas. Segundo Loyola (1992) as argilas caulíníficas tem a formação de fase vítrea mais lenta e gradua, o que quer dizer que apresentam “ranges” intervalos de queima mais amplos e maior estabilidade.



**Figura 21:** Argila do Ponto-1 de coleta.

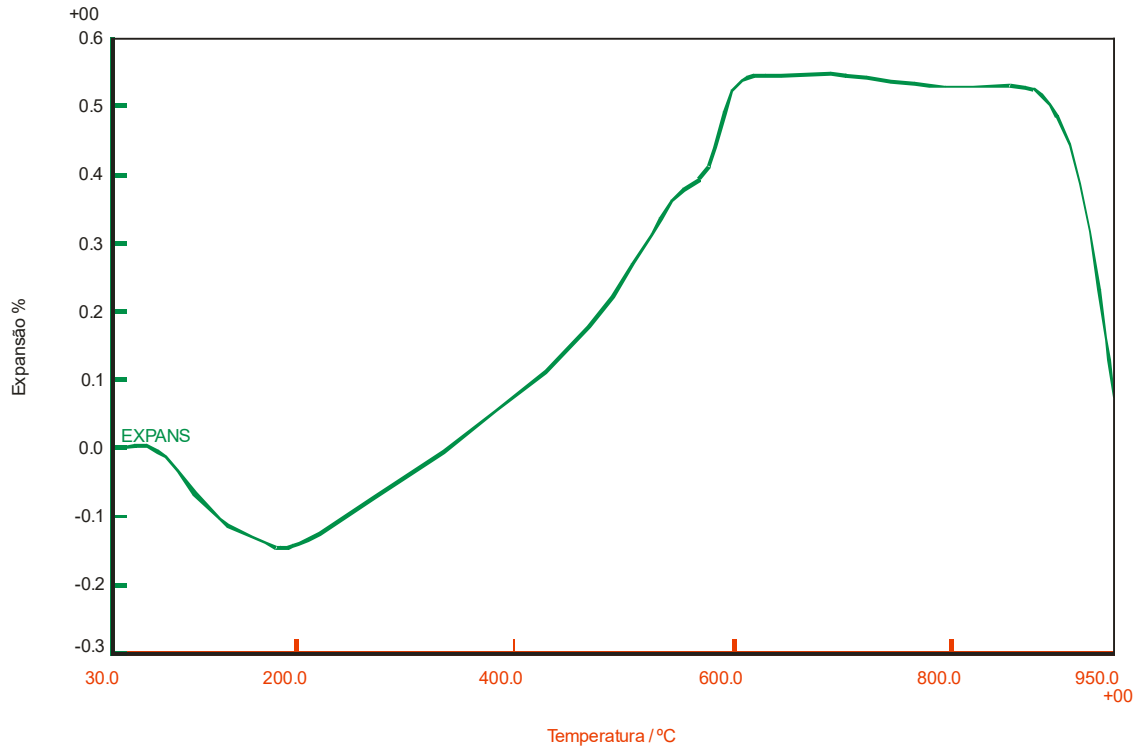


Figura 22: Argila do Ponto-2 de coleta.

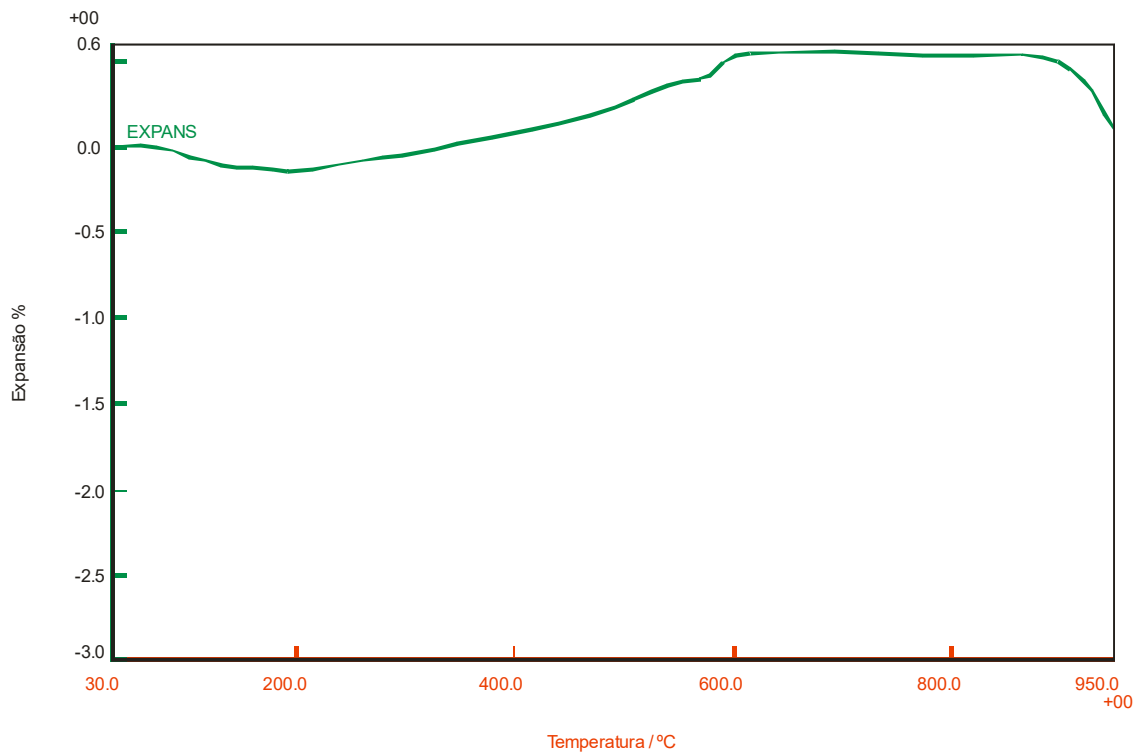
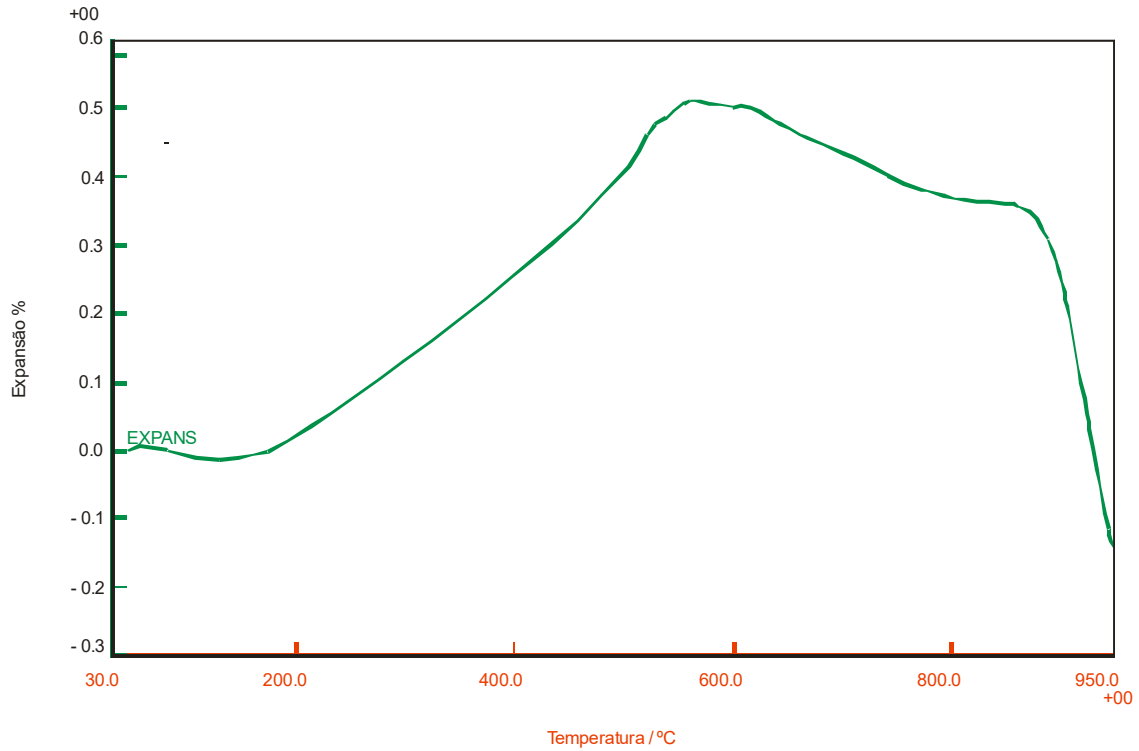
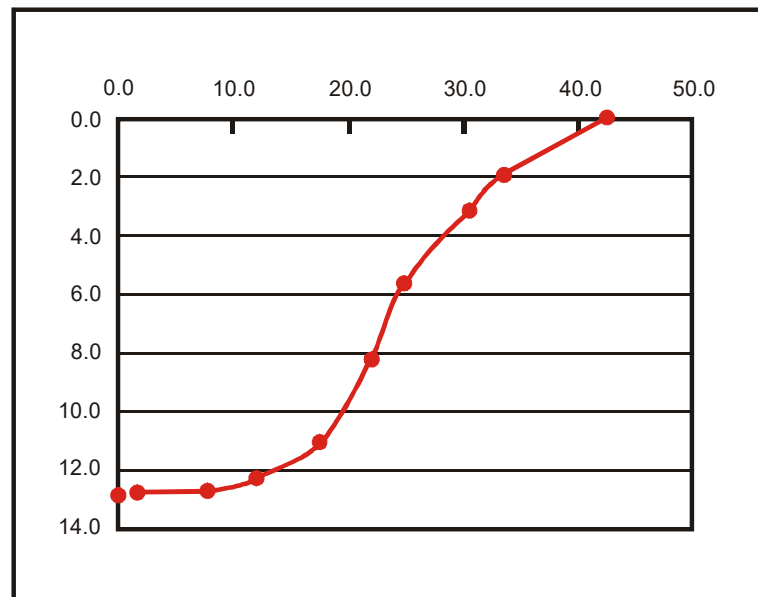


Figura 23: Argila do Ponto-3. Coleta 3A.

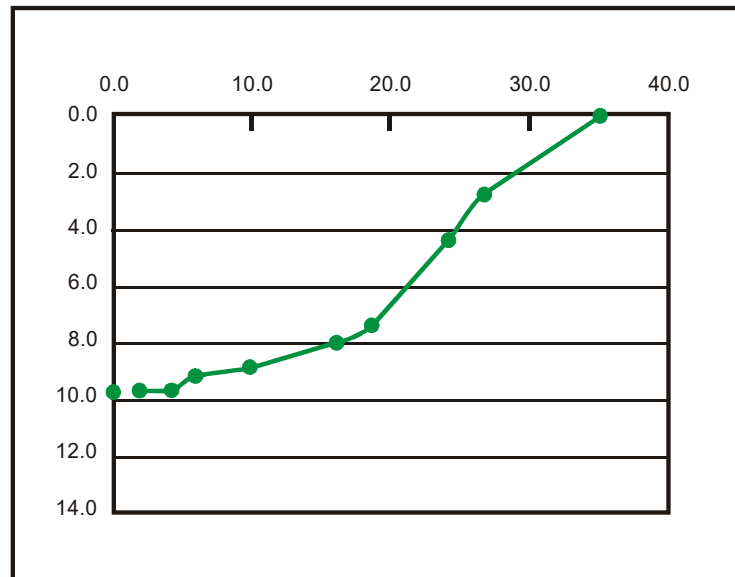
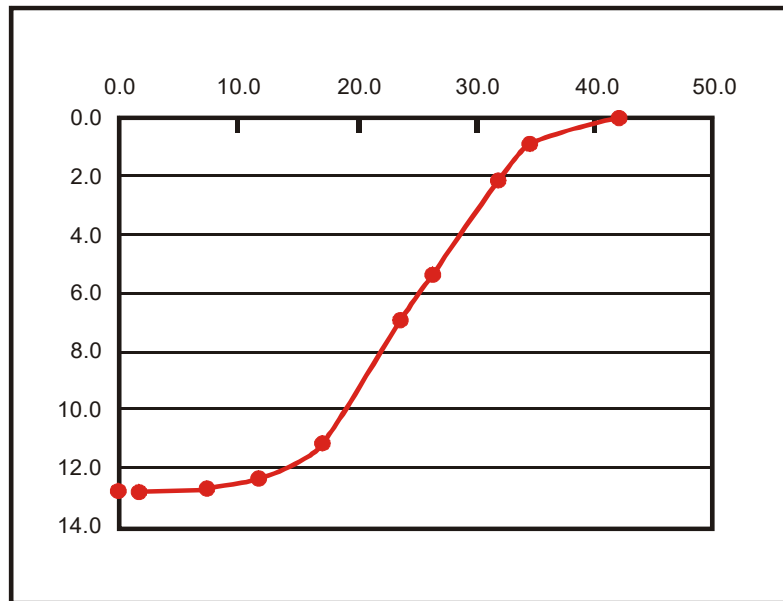


**Figura 24:** Argila do Ponto-3. Coleta 3B.

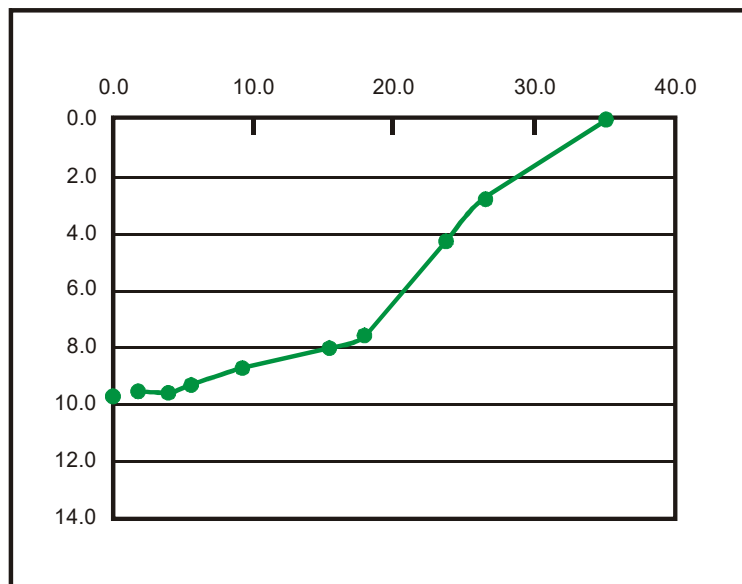
Nas figuras 25 e 26 Ponto-1, 27 e 28 Ponto-2, 29 e 30 Ponto 3A e 31 e 32 Ponto-3B estão representados as curvas de secagem.

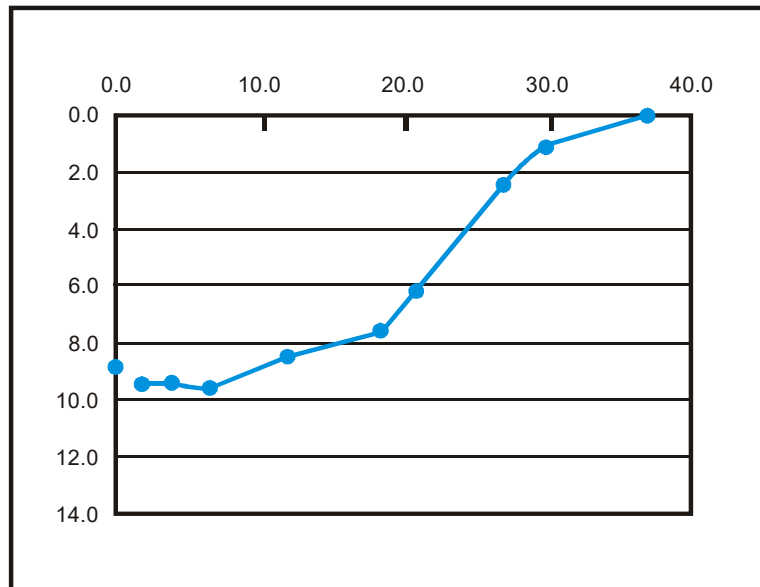


**Figuras 25 e 26:** Curvas de secagem do Ponto-1.

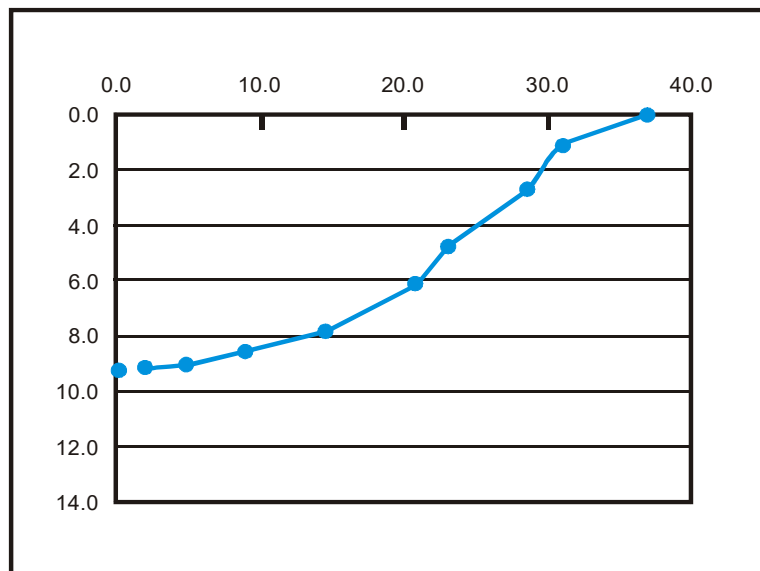


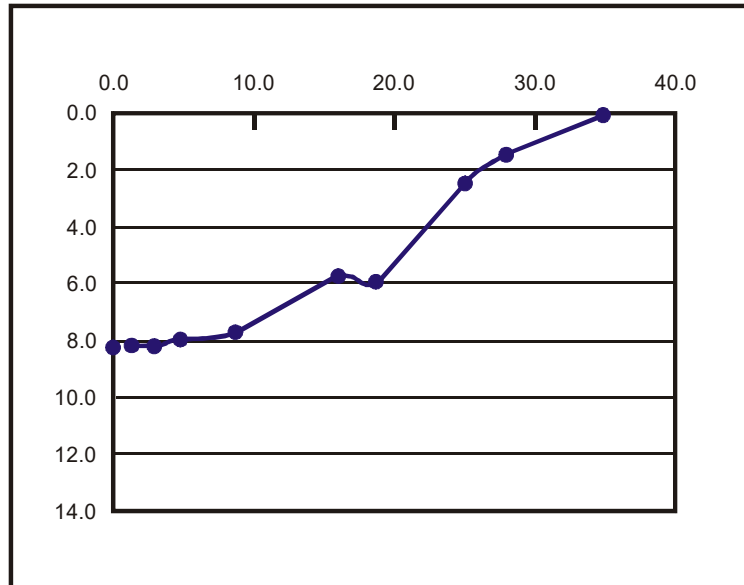
**Figuras 27 e 28:** Curvas de secagem do Ponto-2.



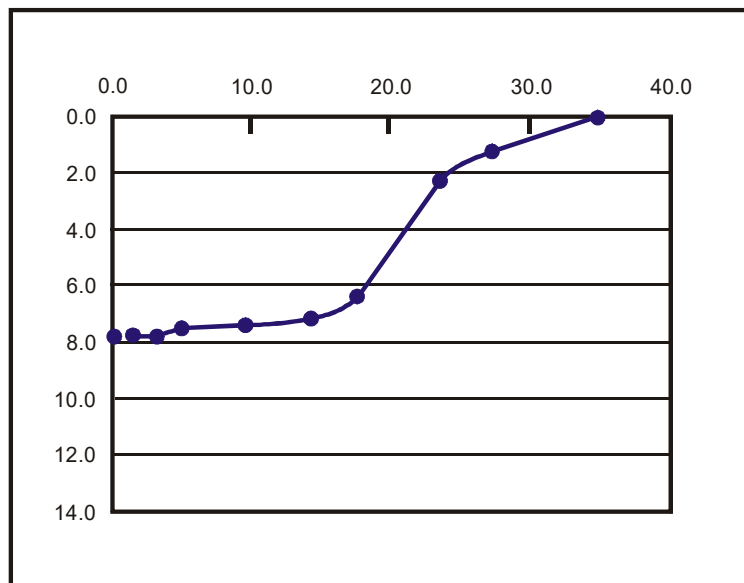


**Figuras 29 e 30:** Curvas de secagem do Ponto 3A.



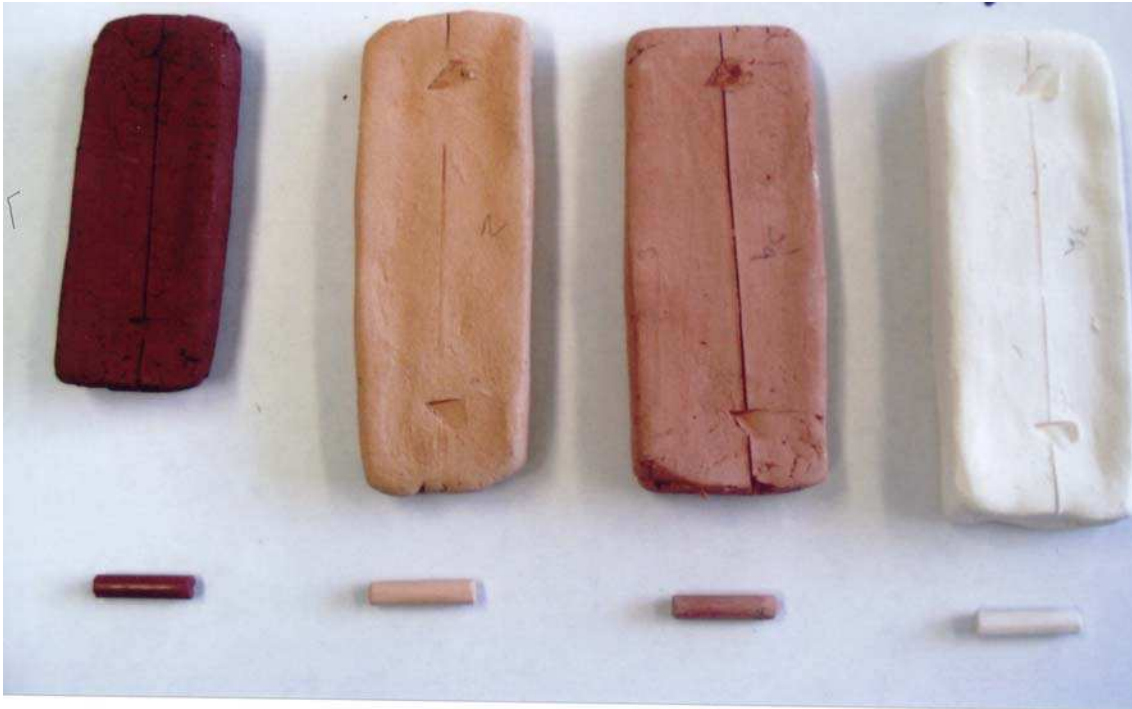


**Figuras 31 e 32:** Curvas de secagem do Ponto3B.



Nas análises das quatro argilas coletadas, as curvas de gresificação são as mesmas, basicamente apresentam o mesmo comportamento. Em geral, há uma relação entre a retração linear de queima, absorção de água e resistência mecânica de um material cerâmico. Segundo Loyola (1992) quanto maior a retração linear de queima, menor a absorção de água e maior a resistência mecânica.

De acordo com as curvas de gresificação, pode se determinar a temperatura de queima das cerâmicas. As argilas coletadas foram todas queimadas a uma temperatura de 1250<sup>o</sup>C (Figura 33) e não apresentaram nenhum tipo de deformidade estrutural.



Argila Ponto-1

Argila Ponto-2

Argila Ponto-3A

Argila Ponto-3

**Figura 33:** Amostras das argilas que foram queimadas a 1250<sup>o</sup>C.

Todas as amostras mantiveram a coloração natural após a queima, à exceção a argila coletada no Ponto-1 que tem uma coloração marrom escura devido ao alto teor de óxido de ferro na argila.

A argila do Ponto-1 tem diversas propriedades: retração forte o que faz com que diminua muito de tamanho após a queima e uma granulometria maior tornado-a inviável para o trabalho em artesanato cerâmico. Quanto as amostras de outros pontos de coleta todas apresentam uma granulometria muito fina.

Com todas as análises efetuadas nas amostras pode-se dizer que cada uma das matérias-primas testadas atinge uma estabilidade térmica, ou seja, invariabilidade de retração linear de queima, a partir da temperatura aproximada de

1250<sup>0</sup>C. Nesta temperatura, as seguintes propriedades são obtidas: resistência e baixa absorção de água.

Por outro lado, a argila de granulometria muito fina retém muita água, e isso tem um efeito negativo para a cerâmica feita manualmente, pois no processo de secagem o corpo cerâmico não consegue perder água de forma homogênea, dificultando o processo de secagem e tendo como conseqüências trincas e fissuras nas peças (Veja anexo 1).

Argilas com essas características são próprias de indústrias de cerâmica estrutural, pois na cerâmica industrial a argila é prensada e compactada fazendo com as partículas minúsculas da cerâmica se aglutinem melhor.

## 6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se dizer que as matérias-primas analisadas são argilas caulínicas, apresentando elevada refratariedade devido aos teores de caulinita. Se por um lado isso representa estabilidade de queima, por outro significa que outras matérias-primas deverão ser adicionadas em uma determinada composição, para obtenção de uma massa cerâmica com menor retração linear de queima, menor adsorção de água e que apresente menor percentual de perda de fogo.

Quanto a argila do Ponto-1 sua classificação recai na Formação Palermo do Grupo Guatá (MINEROPAR, 2001). De acordo com os resultados das análises efetuadas com a argila do Ponto-1, conclui-se que o material desse local é inviável à produção de cerâmica artesanal, devido a sua granulometria, ou seja, alta quantidade da fração silte, o que dificulta a produção do artesanato. Para otimizar seu uso, seria necessário trabalhar esta argila no moinho de bolas (equipamento em forma de tambor, internamente revestido de ágatas), onde se obteria a redução da fração silte. Esse tipo de tratamento, encarece o produto final devido aos custos com energia.

As argilas dos Ponto-2, Ponto-3A e 3B pertencem a Formação Rio Bonito também inserida no Grupo Guatá (MINEROPAR, 2001). Segundo os resultados das análises efetuadas com as argilas desses três pontos, concluímos que a qualidade pode ser considerada boa, embora apresente granulometria muito fina, característica que influi no tempo de secagem do artefato e que dependendo do tamanho do produto perdem-se meses nesse processo. Outro fator negativo, decorrente da granulometria fina seria o excesso de adsorção de água que causa quebras no processo de secagem, ocorrendo perda do produto final.

A otimização dessas argilas seria através da adição de materiais anti-plásticos. As matérias-primas indicadas são argilas de granulometria maior, designado de chamote que é resultado da própria argila queimada e moída ou areia de granulometria fina (areia de construção). Todos esses materiais citados permitirão a perda homogênea da água que compõe o corpo cerâmico. As argilas coletadas no Ponto-2, Ponto-3A e 3B são boas para produção de cerâmica, porém é necessário a adição de material anti-plástico.

As análises indicam que a argila é caulínítica, uma característica muito boa para a cerâmica, pois indica maior estabilidade para a peça no processo de queima permitindo assim, maior controle quanto ao tamanho do artesanato e obtendo-se produto de melhor qualidade.

A atividade mineradora na área investigada gera uma série de impactos ambientais. A recomendação quanto ao controle ambiental deverá atender o Decreto da República Nº 97.632, Artigo 3º. Nesse caso, um plano de recuperação deverá ser apresentado com um projeto de revegetação abordando os seguintes itens: recomposição topográfica do relevo (se for uma área de preservação permanente), preparo do solo, seleção de espécies, semeadura e plantio, manutenção, recuperação da fauna e monitoramento ambiental.

Uma vez sanada a questão de que a argila do ponto 1 não deve ser usada na cerâmica local e de que os artesões/mineradores não invistam na prospecção de argilas de coloração avermelhada (ponto 1, veja figura 24), o projeto da oficina em cerâmica poderá seguir em frente, se estendendo além de Sapopema, levando as populações menos favorecidas da região uma atividade adicional ou mesmo única, no custeio de suas famílias.

Entretanto, é necessário que no futuro próximo, essa atividade cerâmica venha acompanhada da exploração de argilas com base em critérios técnicos, de maneira a otimizar o material retirado bem como minimizar os impactos ambientais decorrentes desta exploração.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Enio G.de, NICOTI, Blanche N. F. de, VISCONTI, Yonne S.. **Contribuição ao estudo dos caulins: morfologia tubular de certos caulins brasileiros**. Rio de Janeiro: INT, 1955.

ADILSON, Valença. **Goiabeiras 5 coleção elmo elton**. Vitória: Publicação da Secretaria Municipal de Vitória - ES, 1999.

AGA – 2003. <http://hiq.aga.com.br>. Página visitada em 12/05/2004.

BERG, Egon Antonio Torres. **Estudos tecnológicos de argilas do Estado do Paraná**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1970. 133p Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

BIGG-WINTER, PLANTAGENET Thomas, 1845-1890. **Novo caminho no Brasil Meridional: a província do Paraná, três anos de vida em suas florestas e campos – 1872 / 1875** – Tradução, introdução e notas de Temístocles Linhares, nota biográfica de Newton Correia. Rio de Janeiro, Jardim Olympio, Curitiba – Paraná, 1974.

CALZAVARA, Eliseu et al. MINEROPAR. **Minerais do Paraná S.A. Análise preliminar do depósito de carvão de Sapopema**. Curitiba: MINEROPAR: COPEL, 1982. 39p.

CLAVAL, Paul. **A Geografia Cultural**. UFSC, Florianópolis, 1995.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Sapopema**. CPRM: PROES, 1979. 1V.

CHAVARRIA, Joaquim. **La Cerámica**. Editorial Estampa, Ltda., Lisboa, 1997.

CHITI, Jorge Fernandez. **História de la Cerámica**. República Argentina: Del Taller Condorhuasi, 1975.

DERBY, O. A.. **Geologia da região diamantífera da Provincia do Paraná**. Museu Nacional. Arquivos, v.III, Rio de Janeiro, 1978.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Reflexão sísmica experimental para carvão em Sapopema-Pr.** Brasília: CPRM, 1983.33p

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Relatório preparado para o CGEE.** Outubro de 2002.

FRICKE, Johann. **A cerâmica.** Lisboa: Habitat, 1981.

GOMES, Celso Barros. **Técnicas analíticas instrumentais aplicadas à geologia.** São Paulo: Edgard Blucher : PROMINÉRIO, 1984.

GUILHERME, Albino. **Programa de Capacitação e Recursos Humanos na Indústria Cerâmica do Paraná.** Mineropar/Sert. Curitiba, PR. 1998.

IBGE – <http://www.ibge.gov.br>. Home page.Internet. Página acessada em 28/05/2004.

LAPONCE, Jean. A. **Langue et territoire.** Québec. Press de l'Université de Saval, 1984.

LEVÍ-STRAUSS, C. **Antropologia estrutural.** Rio de Janeiro: Tempo Universitário, 1976.

LOYOLA.L.C. et al. **Programa de treinamento para produtores de Cerâmica vermelha do oeste paranaense.** Curitiba: SEBRAE/MINEROPAR, 1992.

MAACK, R.. **Geografia Física do Paraná.** Curitiba, Badespan/UFPR/IBPT, 1968.

MINEROPAR. **Atlas Geológico do Paraná.** Governo do Estado do Paraná, Curitiba, 2001.

MINEROPAR. **Argilas e sua importância para a cerâmica estrutural.** Governo do Estado do Paraná, Curitiba, 1998.

NIMER, E.. **Clima. In: Geografia do Brasil – Região Sul,** volume 5. IBGE. Rio de Janeiro, 1977.

OLIVEIRA, E.P. **Geologia e recursos minerais do Estado do Paraná**. Monografia do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, Rio de Janeiro, 1927.

PEROTA, Celso. **Dar de comer panelas de barro de goiabeiras**. Vitória: Sala do Artista Popular, 1996.

\_\_\_\_\_. **Memória viva**. Vitória: Joca Simoneti, 1997.

PETRI, S.; FÚLFARO, V.J. **Geologia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1983.

POPP, J.C. **Introdução ao estudo da estratigrafia e interpretação** de ambientes de sedimentação. Curitiba, Scientic ed Labor, 1987.

Portal – 2005. <http://www.portalmunicipal.org.br>. Página visitada em 10/03/2005.

PUKASIEWICZ, G. M. Anderson. **Tecnologia dos Processos de Fabricação IV – Materiais Cerâmicos**. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Ponta Grossa, Paraná, 2001.

PROMON, Wardell Armstrong. **Projeto conceitual mina de carvão de Sapopema**. Curitiba: COPEL, 1984. 175p, anexos.

RIBEIRO, Adriano G.. **Brasil Mineral – Edição Especial Mineração e Meio Ambiente** – numero 228 – Junho de 2004.

RODRIGUES, Cláudia. **A nobreza que vem do barro**. D. O. Leitura. São Paulo, novembro, n.7, Imprensa Oficial, 1999.

\_\_\_\_\_. **Arte que nasce do fogo**. D. C. Leitura. São Paulo, julho, n.6, Imprensa Oficial, 2001.

SANCHEZ, L.E. **Projetos de recuperação: usos futuros e a relação com a comunidade**. In: **I Encontro de Mineração no Município de São Paulo**. Anais. São Paulo: Secretaria das Administrações Regionais da Prefeitura de São Paulo, 1994. p. 53-73.

SANTOS, P. S.. **Ciência e tecnologias das argilas**. Edgar Blucher Editora Ltda, São Paulo, 1989.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A.. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia.** Porto Alegre, RS, 1974.

SIMPSON, Penny, KITTO Lucy, SODEOKA, Kanji. **The Japanese Pottery handbook.** Kodansha international. Japan, 1979.

SILVA, Luiz Mauro. Projeto Sapopema: Relatório final de pesquisa, alvarás 4180/81 e 5082/83 texto e anexos. CPRM, 1984. 52p, anexos.

SUGUIO, Kenitiro. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

UNICAMP – 2003. <http://www.iqm.unicamp.br/ca/tecat.html>. Página visitada em 21/10/2003.

WACHOWICZ, Ruy C. **Norte Velho, Norte Pioneiro.** Curitiba: Editora Vicentini Ltda, (s.n.), 1987.

WACHOWICZ, Ruy C. **História do Paraná.** Curitiba: Editora Gráfica Vicentini Ltda, 1988.

WAGNER, L.. **Relatório camadas carboníferas e fósseis devonianos,** Curitiba, 1876.

**ANEXOS**

**ANEXO 1**

Aqui estão representados defeitos mais comuns que apresentavam as peças de cerâmica. Apesar do controle na queima, período de secagem, controle da espessura das peças, respeito ao período de envelhecimento da argila não foi possível obter bons resultados no final do processo de produção.



Foto: Autor.



Foto: Autor.

Foto de uma peça com um tipo de trinca muito comum com cerâmica modelada com a argila de Sapopema. São trincas que giram em torno de 3 a 4 mm, e muitas peças também “explodem” não agüentando o processo de dilatação e retração da argila no processo de queima.



Foto: Autor.

Essas são algumas produções onde foram acrescentadas um elemento que diminui a plasticidade, o chamote.

O chamote é a própria cerâmica queimada, quebrada, moída e adicionada à nova argila para diminuir o grau de retração da mesma. Como o chamote tem o mesmo componente da argila dificilmente ocorrerá rejeição.



Foto: Autor.

Este artesanato também contém em sua massa material antiplástico. O chamote que está contido na argila, além de diminuir a retração, aumenta também a resistência da peça, conferindo-lhe maior resistência.



Foto: Autor.

Outras peças em que foi adicionado o chamote. Elas apresentam colorações diferentes devido à quantidade de óxido de ferro contido em sua massa e também ao local de onde foi extraída. O titânio em grau maior também confere a cerâmica uma cor mais clara.



Foto: Autor.

Essa outra peça apresenta uma coloração escura e clara devido a chama do forno, as partes mais escuras são onde o fogo e a temperatura foram mais intensos e atingiram diretamente a peça.



Foto: Autor.

Outra peça também com material antiplástico acrescentado, e apresenta alguns pequenos defeitos. Um exemplo deles aparece na tampa em forma de um pequeno buraco. Isso é consequência de material orgânico que aderiu à massa cerâmica e o ceramista não retirou no momento de fazer o acabamento na peça.



Foto: Autor.

Foto para verificação dos aspectos físicos. O material colhido no Ponto-3B apresenta uma coloração esbranquiçada e textura muito fina, com algumas manchas marrons. Essas manchas são partes da argila que sofreram oxidação, devido a uma fenda existente no local.



Foto: Autor.

Essa argila colhida no Ponto-3B apresenta um aspecto meio cinza com presença de material orgânico, que lhe confere a coloração mais escura.



Foto: Autor.

Nessa imagem tirada do Ponto-3B a oxidação do ferro contido na argila é mais intensa. Apesar da argila ser aparentemente branca, percebe-se pela oxidação a presença de muito óxido de ferro no seu composto.



Foto: Autor.

Essa imagem é do Ponto-3A, no mesmo talude que compõe o Ponto-3B, mas a argila já apresenta nesse local uma coloração mais rosada e oxidada.



Foto: Autor.

Essa imagem é do Ponto-2, apresenta uma coloração alaranjada muito forte. Essa cor se mantém após a queima da argila.



Foto: Autor.

Foto do forno onde são efetuadas as queimas das cerâmicas.



Foto: Autor.

Foto da oficina de cerâmica, local onde ocorre todo o processo de produção artesanal da cerâmica desde a criação até a queima.

O processo de queima a lenha é bem lento, diminuindo o índice de quebras e trincas em peças cerâmicas.



Foto: Autor.

Esse forno foi construído com tijolos refratários. No processo de queima o material utilizado para gerar calor é a lenha que, muitas vezes, é constituída de materiais de resto de construção.

Fotos do acervo da Prefeitura do Município de Sapopema.  
Foto da área central de Sapopema.



Foto do Pico Agudo em Sapopema ,o rio Tibagi e a margem direita do rio localiza-se o Município de Ortigueira.





Vista panorâmica do Pico Agudo que oferece uma boa alternativa para trilhas ecológicas.



Foto do Salto das Orquídeas em Sapopema, também uma ótima alternativa para desenvolver o turismo ecológico.



Foto do rio Tibagi, na margem direita está Sapopema e do lado esquerdo Ortigueira.

Foto cedida pelo Centro de Pesquisa da Província de Nagasaki.



Foto do Centro de Pesquisa do Governo de Nagasaki – Ceramic Research Center of Nagasaki, onde foram efetivadas as análises de Difração de raios-X, Curva de expansão e queima em alta temperatura.

Local de coleta de argila para oficinas de Goiabeiras.



Produção de cerâmica de Goiabeiras.



Fotos da cerâmica de goiabeiras, produzidas e cedidas por Mônica Carafa Lira.