

ANEXO 12.9.1

Caracterização Geológica e Estimativa dos Recursos de Argila das Áreas a Serem Inundadas, Remanescentes e Novas Alternativas de Jazidas em Altamira

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
1.2. FONTE DE INFORMAÇÕES SOBRE PRODUÇÃO	6
1.3. DEFINIÇÃO DO TERMO “ARGILA”	6
1.4. LITIGIO RELEVANTE	6
2. ESCOPO DOS TRABALHOS REALIZADOS.....	6
3. A INDÚSTRIA CERÂMICA EM ALTAMIRA.....	7
3.1. CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA LOCAL.....	7
3.2. PROBLEMAS ESTRUTURAIS DO SETOR	8
3.3. FRENTES DE EXTRAÇÃO DE ARGILA	8
3.4. ESCALA DE PRODUÇÃO DE TIJOLOS	9
3.4.1. CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	9
3.5. ESCALA DE LAVRA DE ARGILA	9
3.5.1. CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	10
3.6. FATORES IMPACTANTES NA ACURÁCIA DOS RESULTADOS	10
4. DISPOSITIVOS DA LEGISLAÇÃO MINERAL APLICÁVEL A ÁREAS DE EXTRAÇÃO DE ARGILA.....	12
4.1. PROPRIEDADE DOS RECURSOS MINERAIS	12
4.2. DIREITO DE PRIORIDADE	12
4.3. REGIMES DE APROVEITAMENTO	13
4.4. REGIMES DE AUTORIZAÇÃO E CONCESSÃO	13
4.5. REGIME DE LICENCIAMENTO	13
4.6. REGIME DE LICENCIAMENTO X AUTORIZAÇÃO E CONCESSÃO	14
4.7. SITUAÇÃO LEGAL DA ATIVIDADE DE EXTRAÇÃO DE ARGILA	14
5. GEOLOGIA E RECURSOS DE ARGILA NAS ÁREAS EM LAVRA.....	14
5.1. ARCABOUÇO GEOLÓGICO	14
5.2. RECURSOS DE ARGILAS QUANTIFICADAS	14
5.3. ÁREAS COM EXPLORAÇÃO DE ARGILA.....	15
5.3.1. ÁREA PANELAS I – SANTA CLARA	17
5.3.1.1. FRETE DE LAVRA	17
5.3.1.2. PERFIL MÉDIO DA CAMADA DE ARGILA.....	19
5.3.2. ÁREA PANELAS II – SINDOALTA.....	20
5.3.2.1. FRETE DE LAVRA	20
5.3.2.2. PERFIL MÉDIO DA CAMADA DE ARGILA.....	22
5.3.3. ÁREA PANELAS III – MILICO I E MILICO II.....	23
5.3.3.1. FRENTES DE LAVRA.....	23
5.3.3.2. PERFIL MÉDIO DA CAMADA DE ARGILA.....	25
5.3.4. ÁREAS AMBÉ I E AMBÉ II.....	26
5.3.4.1. FRENTES DE LAVRA.....	26
5.3.5. ÁREA AMBÉ – SINDOALTA (SÃO FRANCISCO).....	27
5.3.5.1. FRETE DE LAVRA	27
5.3.5.2. PERFIL MÉDIO DA CAMADA DE ARGILA.....	29
6. PROSPECÇÃO DE NOVAS ÁREAS DE ARGILA	30

6.1. CRITÉRIOS RESTRITIVOS ADOTADOS NA SELEÇÃO	30
6.2. PROSPECTOS SELECIONADOS	30
6.3. RECONHECIMENTO DE CAMPO	30
6.3.1. ALUVIÕES E TERRAÇOS ALUVIONARES	31
6.3.2. ARGILITOS DA FORMAÇÃO CURUÁ	31
6.4. ÁREA SELECIONADA COMO PRIORITÁRIA PARA PESQUISA	33
7. PESQUISA DE ARGILA NOS IGARAPÉS PANEAS E AMBÉ	33
7.1. PROCEDIMENTOS	34
7.2. RESULTADOS	34
7.2.1. CONTEXTO GEOLÓGICO.....	34
7.2.2. SONDAGEM NO IGARAPÉ PANEAS.....	37
7.2.3. SONDAGEM NO IGARAPÉ AMBÉ.....	38
7.2.4. DEFINIÇÃO DOS CORPOS DE ARGILA.....	38
7.2.5. ESTIMATIVA DO RECURSO MINERAL - ARGILA	40
7.2.5.1. DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE “IN SITU” DA ARGILA.....	40
7.2.5.2. RECURSO MINERAL X RESERVA MINERAL	40
7.2.5.3. RECURSO MINERAL - ARGILA	41
7.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS.....	42
8. CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DAS ARGILAS.....	42
8.1. LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	42
8.2. ENSAIOS REALIZADOS.....	43
8.3. RESULTADOS	43
8.3.1. LIMITE DE PLASTICIDADE DAS ARGILAS.....	44
8.3.2. UMIDADE DE EXTRUSÃO.....	44
8.3.3. CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS – 110°C.....	44
8.3.4. CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA QUEIMADOS – 950°C.....	44
8.4. CONCLUSÕES SOBRE OS ENSAIOS.....	45
9. CONCLUSÃO.....	45
10. BIBLIOGRAFIA	46

ÍNDICE DA TABELAS

Tabela 1. Produção total de tijolos projetada para 2008.	9
Tabela 2. Valores de produção de tijolos nos levantamentos de 2006, 2007 e 2008.	9
Tabela 3. Quantidade de argila estimada para ser lavrada em 2008.....	10
Tabela 4. Valores de consumo de argila nos levantamentos de 2006, 2007 e 2008.....	10
Tabela 5. Características gerais do perfil argiloso que ocorre na frente de lavra da Cerâmica Santa Clara.....	19
Tabela 6. Características gerais do perfil argiloso da área PANEAS II - SINDOALTA.....	22
Tabela 7. Características gerais do perfil argiloso que ocorre nas frentes de lavra Milico I e Milico II.....	25
Tabela 8. Características gerais do perfil argiloso que ocorre nas frentes de lavra SINDOALTA - SÃO FRANCISCO.....	29

Tabela 9. Síntese dos furos de trado, positivos para argila, realizados na planície aluvionar do Igarapé Panelas	37
Tabela 10. Síntese dos furos de trado, positivos para argila, realizados na planície aluvionar do Igarapé Ambé.	38
Tabela 11. Espessuras médias e desvio padrão das espessuras da camada de argila.	38
Tabela 12. Densidade “in situ” da argila.	40
Tabela 13. Recursos totais de argila contidos nas áreas avaliadas	42
Tabela 14. Localização das amostras utilizadas na caracterização tecnológica.	42
Tabela 15. Propriedades físico/mecânicas dos corpos de prova secos a 110°C.	44
Tabela 16. Propriedades físico/mecânicas dos corpos de prova queimados a 950°C	45
Tabela 17. Valores de referência recomendados para aplicação no segmento de cerâmica vermelha.	45

ÍNDICE DAS IMAGENS

Imagem 1. Limite da frente de lavra de argila da Cerâmica Santa Clara no baixo Igarapé Panelas (Ag.2). Pontilhado representa a área lavrada até setembro de 2008.	18
Imagem 2. Limite da frente de lavra de argila da Sindoalta no médio Igarapé Panelas (Ag.3). Pontilhado representa a área lavrada até setembro de 2008.	21
Imagem 3. Limites das frentes de lavra de argila da Área Panelas III no médio Igarapé Panelas (Ag.5 e 6). Pontilhado representa a área lavrada até setembro de 2008. Área à direita – Milico I, área à esquerda – Milico II.	24
Imagem 4. Limites das áreas lavradas no Igarapé Ambé, zona urbana de Altamira. Pontilhado representa a área lavrada até setembro de 2008. Área a norte da rodovia – Ambé I, área a sul da rodovia – Ambé II.	27
Imagem 5. Limite da frente de lavra de argila da Sindoalta – São Francisco. Traço branco representa a área lavrada até setembro de 2008.	28

ÍNDICE DE FOTOMONTAGEM

Fotoimagem 1. Aspectos das frentes de lavra manuais de argila desenvolvidas na área do Sindoalta – Panelas.	11
Fotoimagem 2. Seqüência do processo de moldagem manual dos tijolos.	12
Fotoimagem 3. Aspectos da frente de lavra da Cerâmica Santa Clara na área do Igarapé Panelas, próximo ao rio Xingu.	19
Fotoimagem 4. Aspectos gerais da frente de lavra da Sindoalta na área do Igarapé Panelas, próximo à estrada do Aeroporto.	22
Fotoimagem 5. Aspectos gerais das frentes de lavra da área Milico I, no Igarapé Panelas, próximo à estrada do Aeroporto.	25

Fotoimagem 6. Aspectos gerais das frentes de lavra da área Sindoalta – São Francisco, no Igarapé Ambé II, próximo à rodovia Transamazônica.....	29
Fotoimagem 7. Detalhe da forma de ocorrência dos argilitos intemperizados que ocorrem na estrada do Baixão Velho.....	32
Fotoimagem 8. À esquerda: Entalhamento do leito atual do Igarapé Panelas cortando a camada de argila. À direita: afloramento natural de argila na planície aluvionar,.....	35
Fotoimagem 9. Aspecto geral da camada de argila que ocorre na planície aluvionar do Igarapé Panelas – Área Sindoalta.	36
Fotoimagem 10. Detalhe da partição vertical das cores na camada de argila.	36
Fotoimagem 11. Detalhes da sondagem a trado tipo concha de 4 polegadas.....	39

ANEXOS

Anexo 1. “Logs” de sondagem	
Anexo 2. Memorial de cálculo dos recursos de argila	
Anexo 3. Laudos dos ensaios cerâmicos	
Anexo 4. Igarapé Ambé- Avaliação dos Depósitos de Argila	
Anexo 5. Igarapé Panelas – Avaliação dos Depósitos de Argila	
Anexo 6. Perfis litológicos das linhas L-0 e L-3.	

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E ESTIMATIVA DOS RECURSOS DE ARGILA NAS ÁREAS A SEREM INUNDADAS, REMANESCENTES E NOVAS ALTERNATIVAS DE JAZIDAS EM ALTAMIRA

1. INTRODUÇÃO

Foi desenvolvido um programa de pesquisa mineral na área da AHE – Belo Monte, direcionado para avaliar os depósitos de argila em exploração, situados nas áreas a serem inundadas pela AHE Belo Monte e pesquisar novas áreas como alternativas para suprimento deste insumo mineral.

Os depósitos de argila atualmente em exploração estão localizados nas planícies aluvionares dos Igarapés Ambé e Panelas, todos localizados no município de Altamira. A exploração consiste em uma operação de lavra essencialmente manual, seguida de uma moldagem também manual da argila para produção de tijolos. Uma única exceção a este modelo é uma cerâmica industrial, denominada Santa Clara, onde a lavra é feita por pá mecânica, no Igarapé Panelas, e a moldagem dos tijolos, por extrusão, na unidade industrial situada na cidade de Altamira.

As novas áreas, potenciais para conterem reservas de argilas e avaliadas neste trabalho, foram selecionadas a partir do Mapa Metalogenético da Área de Influência Direta – AHE Belo Monte, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-025**, considerando as potencialidades prospectivas para argila contida no mesmo. Foram consideradas prioritárias para reconhecimento geológico as seguintes áreas: Aluviões dos Igarapés Panelas, Ambé I, Ambé II e Trindade. Também foi considerado potencial para depósitos de argila o manto de intemperismo desenvolvido sobre os folhelhos e argilitos da Formação Curuá e localizados nas margens do médio/baixo curso do Igarapé Panelas.

1.1. Documentos de Referência

Os documentos técnicos de referência, incluindo as bases topográficas e planialtimétricas, utilizadas no estudo foram:

- Relatório EIA – DIAGNÓSTICO DA AID E ADA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS 6365-RT-G90-XXX.- Capítulo 5;
- Mapa Metalogenético da Área de Influência Direta – AHE Belo Monte, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-025**;
- Mapa Geológico da Área de Influência Direta – AHE Belo Monte, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-023**;
- Mapa do Remanso no Reservatório. Detalhe de Altamira – AHE Belo Monte – EIA/RIMA, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-010**.

1.2. Fonte de Informações Sobre Produção

As informações sobre produção de tijolos e consumo de argila representam uma compilação dos levantamentos realizados anteriormente no âmbito do EIA Belo Monte e consolidados com os obtidos nos levantamentos de campo realizados entre os dias 3 e 11 de setembro de 2008. Estas informações foram obtidas nas frentes de produção considerando os seguintes parâmetros: frentes individuais de lavra, número de produtores, produção média mensal, faturamento médio mensal e a produção total de 2007.

Em função da sazonalidade da produção, da informalidade em que esta atividade se desenvolve, da maior ou menor oferta de empregos formais e da relação oferta e demanda de produtos, e considerando ainda que a informação pode ser fornecida de forma direcionada a atender a um determinado objetivo, é de se admitir que a produção deve apresentar oscilações acentuadas e também conter em si um expressivo viés causado pela fonte de informações.

1.3. Definição do Termo “Argila”

O termo argila permite vários conceitos subjetivos e interpretativos. Esta diversidade de conceito é função da formação profissional de quem as interessa, da sua gênese, de suas propriedades físico-químicas e de suas aplicações. Neste relatório o termo argila será utilizado no sentido do ceramista, ou seja, um material natural de granulometria predominantemente abaixo de 2 micra que quando misturado com água se transforma numa massa plástica que pode ser moldada.

1.4. Litígio Relevante

Os direitos minerais no Brasil são tratados pelo Código de Mineração e regras adicionais emitidas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral. Só é permitida a lavra de qualquer substância mineral após a obtenção de um título mineral que autorize esta atividade (Portaria de Lavra, Lavra Experimental, Licenciamento e Lavra Garimpeira). As áreas de argila em exploração nos Igarapés Pannels e Ambé não apresentavam, na época da avaliação, nenhum título mineral que permitisse a lavra dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente e pertinente. Portanto, a atividade de lavra atualmente encontra-se em desconformidade com a legislação vigente e pode ser paralisada a qualquer momento.

2. Escopo dos Trabalhos Realizados

Os trabalhos desenvolvidos nesta etapa consistiram de:

- Autorização dos superficiários para acesso às áreas e realização de trabalhos de pesquisa mineral.
- Contato a diretoria do Sindicato de Oleiros de Altamira - Sindoalta para obtenção de informações referentes à estimativa de volumes de cada uma das jazidas existentes na ADA e a ser inundada.
- Definição da situação mineral e ambiental das áreas de extração. Entrevistas com proprietários, levantamento no cadastro mineiro do DNPM e avaliação das licenças junto aos órgãos ambientais.

- Caracterização geológica das áreas em extração incluindo estimativa de volumes de cada uma das jazidas/locais de exploração de argila, existentes na ADA. Inclui a identificação e estimativas das jazidas (volumes) em exploração a serem inundadas na ADA.
- Identificação de áreas com potencial para depósitos de argila através de imagens de satélite, fotos aéreas e mapas geológicos elaborados nas etapas anteriores do projeto.
- Detalhamento das áreas potenciais através de sondagens a trado e/ou poços (aproximadamente 4 seções espaçadas de 500 m e furos distanciados de 50 m nas linhas e profundidade de 2 m).
- Estimativa dos recursos de argilas mostrando as áreas alternativas e as estimativas de potencial tanto das áreas em exploração tanto daquelas pesquisadas fora da ADA.
- Caracterização tecnológica das argilas dos novos depósitos visando a sua aplicabilidade no segmento cerâmico.
- Verificação de restrições legais e ambientais das áreas das jazidas de argila.
- Apresentação de relatório técnico final conclusivo.

3. A INDÚSTRIA CERÂMICA EM ALTAMIRA

O setor cerâmico é amplo e heterogêneo e no geral é dividido em vários segmentos em função de diversos fatores tais como matérias-primas, propriedades e áreas de utilização. De um modo mais genérico são divididos em dois segmentos básicos: Cerâmica Vermelha e Cerâmica Branca.

A denominação Cerâmica Vermelha compreende aqueles produtos com coloração avermelhada empregados na construção civil, tais como: tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, tubos cerâmicos, argilas expandidas, utensílios de uso doméstico e de adorno. O termo “Cerâmica Branca” já é mais diversificado e compreende todos os materiais constituídos por um corpo branco e em geral recobertos por uma camada vítrea transparente e incolor.

A indústria cerâmica de Altamira se enquadra exclusivamente no segmento da Cerâmica Vermelha, direcionada principalmente a fabricação de tijolos furados para a indústria da construção civil.

3.1. Características da Indústria Local

As principais características da indústria cerâmica vermelha de Altamira, observadas neste trabalho foram:

- É uma indústria tipicamente artesanal, sazonal e “nativa” da região. Existe somente uma cerâmica de pequeno porte que pode ser classificada como mecanizada.
- Possui uma estrutura de gestão principalmente associativa, onde a presença dos oleiros é importante;

- Apresenta alta variabilidade no porte dos empreendimentos devido a problemas ligados à condição de exploração de jazidas, instabilidade do mercado e oferta de empregos formais;
- Apresenta variabilidade também causada pela falta de capital de giro para aquisição de insumos indispensáveis, tais como: soda cáustica, serragem e lenha para queima dos tijolos.

Um outro fator relevante é a baixa qualidade dos produtos e a falta de qualquer iniciativa de controle de qualidade dos mesmos. É importante observar que a ABNT estipula em sua Norma NBR 7171/83 que os blocos cerâmicos de vedação “não devem apresentar defeitos sistemáticos tais com trincas, quebras, superfícies irregulares, deformações e desconformidade da cor”.

3.2. Problemas Estruturais do Setor

Os principais problemas estruturais observados neste setor foram:

- Inexistência de concessão mineral que permita o desenvolvimento regular da extração de argila;
- Conhecimento geológico inexistente sobre as jazidas (reservas, qualidade, tipos);
- Deficiências tecnológicas e operacionais tanto na lavra como na industrialização;
- Conflitos decorrentes da legislação ambiental e expansão urbana;
- Espaço com vocação mineral disputado por outras modalidades de ocupação.

3.3. Frentes de Extração de Argila

Atualmente a atividade de lavra de argila encontra-se concentrada em cinco áreas, sendo que três destas estão localizadas nos aluviões do Igarapé Panelas, e duas nas aluviões do Igarapé Ambé (ver Mapa Metalogenético da Área de Influência Direta – AHE Belo Monte, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-025**).

No Igarapé Panelas encontram-se em atividade as seguintes frentes de lavra:

- ⇒ Panelas I – Santa Clara (Ag. 2);
- ⇒ Panelas II – Sindoalta (Ag. 3);
- ⇒ Panelas III – Milico I e II (Ag. 5 e 6).

A simbologia Ag refere-se à sigla utilizada no cadastro das áreas de exploração de argila apresentado no diagnóstico da AID.

No Igarapé Ambé encontra-se em atividade duas frentes de extração, uma reaproveitando recursos remanescentes das áreas denominadas Ambé I e Ambé II e outra mais a montante denominada Sindoalta/São Francisco (Ag. 10).

3.4. Escala de Produção de Tijolos

Atualmente a produção está concentrada exclusivamente na fabricação de tijolos. A quantificação desta escala de produção foi obtida a partir da compilação dos levantamentos realizados anteriormente e consolidados com os obtidos neste levantamento.

Os dados obtidos neste levantamento mostraram uma projeção de produção total para 2008 da ordem de 681 milheiros de tijolos por mês de operação. A tabela n° 1 detalha esta distribuição por local e produtor.

Tabela 1.
Produção total de tijolos projetada para 2008.

Local	Produtor	Período (meses)	Produção	Produção
			Milheiro/mês	Milheiro/período
Ambé	Sindoalta	7	120	840
Ambé	Outros produtores não sindicalizados	7	14	98
Panelas	Sindoalta	7	197	1379
Panelas	Sta Clara	7	210	1470
Panelas	Milico	7	140	980
		Total	681	4.767

3.4.1. Consolidação das Informações

Existem informações sobre a produção de tijolos em trabalhos realizados em 2006, 2007 e o atual. O levantamento realizado em 2006 pela equipe de Socioeconomia do EIA Belo Monte restringiu-se ao Igarapé Ambé. Os levantamentos realizados em 2007 e 2008 abrangem a totalidade das áreas em produção. Na Tabela n° 2 são apresentados os resultados destes levantamentos.

Tabela 2.
Valores de produção de tijolos nos levantamentos de 2006, 2007 e 2008.

Local	Campanha (milheiro de tijolo/ano)		
	2006	2007	2008
Ambé	892	385	938
Panelas	Não avaliado	2.485	3.829
Total		2.870	4.767

As variações na produção de tijolos, da ordem de 40%, observadas entre os levantamentos de 2007 e 2008 podem ser consideradas como normal, haja vista tanto os fatores condicionantes de variabilidade apresentados no **item 3.1**, como o incremento da atividade econômica ocorrido no País.

3.5. Escala de Lavra de Argila

A escala de lavra de argila foi estimada em 11.740,57 toneladas por período de sete meses. Para o estabelecimento da escala de lavra de argila foram considerados os seguintes parâmetros: O volume de tijolos produzidos, peso médio do tijolo queimado, perdas de tijolos

antes e durante a queima e perdas de argila na lavra. As perdas somadas de tijolos mais argila na lavra foram estimadas em 10%. Este valor foi estimado a partir das perdas de tijolos no manuseio e queima, fornecida pelos oleiros, e pela observação do aproveitamento das argilas na frente de lavra. O peso médio dos tijolos queimados obtidos a partir dos tijolos de três frentes de produção (Painéis – Sindoalta, Painéis – Milico e Ambé – Sindoalta) foi de 2,217 kg por unidade. Na tabela nº 3 encontra-se detalhada a estimativa do volume de argila a ser lavrada em 2008.

Tabela 3.
Quantidade de argila estimada para ser lavrada em 2008.

Local	Produtor	Período (meses)	Produção mil/mês	Produção mil/ano	Argila Usada (t/ano)	Argila Lavrada (t/ano)
Ambé	Sindoalta	7	120	840	1.861,94	2.068,82
Ambé	Outros produtores não sindicalizados	7	14	98	217,23	241,36
Painéis	Sindoalta	7	197	1379	3.056,69	3.396,32
Painéis	Sta Clara	7	210	1470	3.258,40	3.620,44
Painéis	Milico	7	140	980	2.172,26	2.413,63
Total			681	4.767	10.566,51	11.740,57

3.5.1. Consolidação das Informações

Existem informações sobre o consumo de argila nos trabalhos realizados em 2007 e no atual. Os valores dos dois levantamentos são apresentados na tabela nº 4.

Tabela 4.
Valores de consumo de argila nos levantamentos de 2006, 2007 e 2008.

Local	Argila lavrada (t/período)		
	2006	2007	2008
Ambé	2.197,29	777,78	2.310,61
Painéis	Não avaliado	6.533,33	9.432,11
Total		7.311,11	11.742,72

As variações no volume de argila lavrada, da ordem de 38%, observadas entre os levantamentos de 2007 e 2008 podem ser consideradas como normal, haja vista os fatores condicionantes de variabilidade apresentados no item 3.1.

3.6. Fatores Impactantes na Acurácia dos Resultados

As informações obtidas junto aos produtores podem conter distorções, já que são verbais e não há registro que comprovem as mesmas. No entanto, considerando os resultados dos três levantamentos já realizados, as áreas atualmente em lavra, as características do pacote de argila e o número de oleiros em cada frente, pode-se concluir que os números levantados encontram-se dentro de um patamar aceitável.

Para efeito de avaliação da vida útil dos recursos de argila situados fora da área de inundação, será utilizado o valor de **11.742,72** toneladas de argila lavrada por período de sete meses, o que equivale a um ciclo anual de produção de tijolos. Nas fotos subseqüentes são mostrados alguns aspectos das áreas de produção.



Fotoimagem 1. Aspectos das frentes de lavra manuais de argila desenvolvidas na área do Sindoalta – Painelas.



Fotoimagem 2. Seqüência do processo de moldagem manual dos tijolos.

4. DISPOSITIVOS DA LEGISLAÇÃO MINERAL APLICÁVEL A ÁREAS DE EXTRAÇÃO DE ARGILA

Na seqüência é feita uma síntese sobre os dispositivos importantes da legislação mineral aplicável ao licenciamento de áreas para extração de argila.

4.1. Propriedade dos Recursos Minerais

Na Constituição Brasileira, os recursos minerais são assim definidos:

Art. 20 – São bens da União:

IX – os recursos minerais, inclusive os do subsolo.

Art. 176 – As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

4.2. Direito de Prioridade

O aproveitamento de substâncias minerais é regulado pelo direito de prioridade, instituto previsto no Artigo 11 do Código de Mineração:

Art. 11 - Serão respeitados na aplicação dos regimes de Autorização, Licenciamento e Concessão:

- a) O direito de prioridade à obtenção da autorização de pesquisa ou do registro de licença, atribuído ao interessado cujo requerimento tenha por objeto área considerada livre, para a finalidade pretendida, à data da protocolização do pedido no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atendidos os demais requisitos cabíveis, estabelecidos neste Código;

4.3. Regimes de Aproveitamento

Os regimes de aproveitamento de substâncias minerais encontram-se previstos no Art. 2º do Código de Mineração e são, excetuando o de Monopólio:

I – Regime de Concessão, quando depender de Portaria de Concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia.

II – Regime de Autorização, quando depender de expedição de Alvará de Pesquisa do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

III – Regime de Licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e do registro da licença no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

IV – Regime de Permissão de Lavra Garimpeira, quando depender de Portaria de Permissão do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Este regime, que extinguiu o Regime de Matrícula, abrange exclusivamente as substâncias minerais garimpáveis, encontrando-se regulado pela Lei 7.805/1989, Decreto 98.812/1990 e Portaria DNPM 178/2004.

V – Regime de Extração, que permite o aproveitamento de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, mediante registro junto ao DNPM, por parte de órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, Municípios e Distrito Federal. Este regime foi acrescido ao Código de Mineração pela Lei 9.827/1999, e está regulado pelo Decreto 3.358/2000 e Portaria MME 23/2000.

4.4. Regimes de Autorização e Concessão

O objetivo final na utilização desses regimes é um título que permita o aproveitamento do recurso mineral que, no caso, é uma Portaria do Ministro das Minas e Energia, denominada de Portaria de Lavra. Existem títulos intermediários, Alvará de Pesquisa, que autoriza o interessado a pesquisar determinada substância mineral, de modo a definir sua quantidade, qualidade e distribuição espacial.

4.5. Regime de Licenciamento

O aproveitamento mineral por Licenciamento é destinado a substâncias de emprego imediato na construção civil, argila vermelha e calcário para corretivo de solos (Artigo 1º da Lei no 6.567/78), sendo facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização (Artigo 2º da Lei no 6.567/78).

4.6. Regime de Licenciamento X Autorização e Concessão

Apesar dos regimes de Autorização e Concessão demandarem um investimento financeiro maior do minerador, este obtém, além de um melhor conhecimento técnico da jazida, através dos trabalhos de pesquisa mineral e elaboração do Plano de Aproveitamento Econômico, uma segurança jurídica em relação ao título minerário obtido.

Confronta-se uma Portaria de Lavra outorgada pelo Ministro de Minas e Energia com um Registro de Licença Municipal, licença esta que pode ser anulada ou tornada sem efeito por ato da autoridade Municipal, que poderá ocasionar a interrupção na obtenção da matéria prima.

4.7. Situação Legal da Atividade de Extração de Argila

O levantamento atualizado do cadastro dos direitos minerários, junto ao sistema Cadastro Mineiro no site do DNPM (<https://sistemas.dnppm.gov.br/sicom.asp>), em 20 de outubro de 2008 resultou nenhum processo mineral incidente sobre as áreas dos igarapés Ambé e Panelas. Dessa forma pode-se concluir que toda atividade de extração de argila encontra-se ilegal perante a legislação mineral brasileira.

5. GEOLOGIA E RECURSOS DE ARGILA NAS ÁREAS EM LAVRA

5.1. Arcabouço Geológico

O arcabouço geológico da área da presente pesquisa é formado por um substrato constituído de rochas sedimentares pertencentes à Bacia Sedimentar do Amazonas. Recobrimo este substrato ocorrem depósitos eluvio-coluvionares, inconsolidados.

As rochas sedimentares do substrato são formadas essencialmente por folhelhos e argilitos, cor cinza claro a cinza escuros e siltitos arenosos cinza claros. Os aluviões que as recobrem ocorrem sob a forma de depósito de canal ou de várzea. Os primeiros estão representados por barras longitudinais e de meandro, constituídos, essencialmente, por areias de granulação fina, média e grossa e cascalhos. Os depósitos de várzea estão representados por argilas, argilas arenosas e orgânicas.

As áreas de argilas em lavra constituem-se em depósitos sedimentares detríticos, não consolidados, acumulados em planície de inundação. Estes depósitos estão correlacionados com o relevo atual.

5.2. Recursos de Argilas Quantificadas

Em todas as áreas com extração de argila não existem trabalhos de pesquisa ou quantificação dos reservas ali existentes. Portanto, não se pode falar em jazidas de argilas, mais sim em recurso inferido no qual a tonelagem e a qualidade da argila podem vir a serem inferidas com base nas poucas exposições localizadas nas atuais áreas de lavra e, portanto, de baixo nível de confiabilidade.

É importante ressaltar que se considera um recurso mineral medido quando a tonelagem, o teor e/ou qualidades, o conteúdo mineral, a morfologia e os parâmetros físicos estão estabelecidos com elevado nível de confiabilidade. As estimativas são suportadas por

amostragem direta em malha adequada baseada em afloramentos, poços e furos de sonda, de modo que se comprove a continuidade das propriedades ao longo do corpo.

Além disto, para se transformar um recurso mineral medido numa reserva mineral medida, são necessários estudos complementares abordando aspectos relativos à lavra, beneficiamento, economia e mercado, fatores legais, ambientais e sociais e demonstrando de forma conclusiva que a exploração da reserva é claramente justificável e adequada as hipóteses adotadas para os investimentos previstos.

Portanto, não existe nas áreas avaliadas, a luz das informações disponíveis, reservas de argila que possam ser consideradas como medida.

5.3. Áreas Com Exploração de Argila

Atualmente existe exploração de argila nas seguintes áreas: Painéis I – Santa Clara (Ag. 2), Painéis II – Sindoalta (Ag. 3), Painéis III – Milico I e II (Ag. 5 e 6), Ambé I (Ag.9) e Ambé II (Ag-7, Ag-8, Ag-8A) e São Francisco - Sindoalta (Ag. 10) - (fotos 1 e 2)



Foto 1: Áreas de exploração de argila no igarapé Panelas.



Foto 2: Áreas de exploração de argila no igarapé Ambé .

5.3.1. Área Panelas I – Santa Clara

Esta área, também cadastrada no Mapa Metalogenético da Área de Influência Direta – AHE Belo Monte, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-025**, como **Ag2**, encontra-se localizada na margem direita do igarapé Panelas, nas proximidades do rio Xingu com coordenadas UTM centrais: Zona 22, N 9.641.876, E 363.939 (Datum: SAD 69).

5.3.1.1. Frente de Lavra

A frente de lavra é alongada no sentido NE-SW com comprimento de 208 metros e largura de 80 metros. Encontra-se configurada em uma única bancada com 2,0 metros de altura e apresenta condições de expansão no sentido SW além do aprofundamento da cava. Na atual frente de lavra ocorrem argilas de cor cinza clara, aflorando nos taludes laterais e frontais da cava e no fundo da mesma. A área já lavrada é da ordem de 1,71 hectares.

Nesta área ocorre a única frente de lavra mecanizada. O desmonte é feito por escavadeira hidráulica e o transporte realizado por caminhões basculantes. Na Imagem n° 1 é apresentada à área de lavra e na fotomontagem n° 3 são apresentadas às características da frente de lavra e da argila.



Imagem 1. Limite da frente de lavra de argila da Cerâmica Santa Clara no baixo Igarapé Panelas (Ag.2). Pontilhado representa a área lavrada até setembro de 2008.



Fotoimagem 3. Aspectos da frente de lavra da Cerâmica Santa Clara na área do Igarapé Painelas, próximo ao rio Xingu.

5.3.1.2. Perfil Médio da Camada de Argila

Os materiais argilosos desta frente de lavra ocorrem capeados por uma camada de argila arenosa com raízes e/ou material turfoso com espessuras variando de 10cm a 50cm. Abaixo desta camada ocorre o pacote de argila aproveitada industrialmente. Apresentam coloração variando de cinza avermelhada a cinza clara e espessura variando de 1,50m a 2,85m. O substrato desta camada é formado por areia fina a média, pouco argilosa e relacionada a depósitos aluvionares.

Na tabela nº 5 são apresentadas as principais características do pacote observado nesta frente de lavra.

Tabela 5.

Características gerais do perfil argiloso que ocorre na frente de lavra da Cerâmica Santa Clara.

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,20	0,20	Ag (ar)	Argila arenosa, cinza com raízes.
0,20	0,42	0,22	Ag	Argila cinza avermelhada, pouco arenosa, plástica.
0,42	2,48	2,06	Ag	Argila cinza clara com manchas (mm) vermelhas.
		2,28	Espessura da camada de argila lavrada	

5.3.2. Área Painelas Ii – Sindoalta

Esta área, também cadastrada como **Ag3** no Mapa Metalogenético da Área de Influência Direta – AHE Belo Monte, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-025**, encontra-se localizada na margem direita do igarapé Painelas, nas proximidades da rodovia que interliga a cidade de Altamira ao Aeroporto local. As coordenadas UTM centrais são: Zona 22, N 9.641.954, E 362.598 (Datum: SAD 69).

5.3.2.1. Frente de Lavra

A frente de lavra apresenta uma forma grosseiramente retangular com alongação maior no sentido SE-NW com comprimento de 246 metros e largura de 145 metros e encontra-se configurada em várias “caixas de extração manual” com 10 metros de comprimento, 2 a 5 metros de largura e alturas variando de 1,20 a 1,70 metros. Este conjunto de pequenas frentes de lavra apresenta condições de expansão lateral somente no sentido SE, mas podendo ainda ter um aprofundamento do fundo das cavas.

Na atual frente de lavra ocorrem argilas de cor cinza clara a cinza escura, localmente muito rica em matéria orgânica. A área onde se encontra a frente de lavra é de 3,95 hectares. Na Imagem n° 2 é apresentada à área de lavra e na fotomontagem n° 3 são apresentadas às características da frente de lavra e da argila.



Imagem 2. Limite da frente de lavra de argila da Sindoalta no médio Igarapé Panelas (Ag.3). Pontilhado representa a área lavrada até setembro de 2008.



Fotoimagem 4. Aspectos gerais da frente de lavra da Sindoalta na área do Igarapé Panelas, próximo à estrada do Aeroporto.

5.3.2.2. Perfil Médio da Camada de Argila

As argilas desta frente de lavra são formadas por uma camada de argila arenosa com raízes e/ou material turfoso com espessuras variando de 10cm a 50cm. Abaixo desta camada ocorre o pacote de argila aproveitada industrialmente. Apresentam coloração variando de cinza avermelhada a cinza clara e espessura variando de 1,20m a 2,30m. O substrato desta camada é formado por areia fina a média, cor amarela, e relacionada a depósitos aluvionares.

Tabela 6.

Características gerais do perfil argiloso da área Panelas II - Sindoalta.

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,10	Ag(ar)	Argila arenosa, cinza com raízes.
0,15	0,45	0,20	Ag	Argila cinza, pouco arenosa, plástica.
0,45	2,48	2,00	Ag	Argila cinza com manchas vermelhas, plástica.
		2,20	Espessura da camada de argila lavrada	

5.3.3. Área Painelas Iii – Milico I E Milico Ii

Este conjunto é formado por duas frentes de lavra separadas por uma distância de 200 metros e também cadastradas como **Ag 5 e Ag 6** no Mapa Metalogenético da Área de Influência Direta – AHE Belo Monte, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-025**. Ambas encontram-se localizadas na margem esquerda do igarapé Painelas, também nas proximidades da rodovia que interliga a cidade de Altamira ao Aeroporto local. As coordenadas UTM centrais são: Milico I - Zona 22, N 9.642.340, E 362.944 – SAD 69, Milico II - Zona 22, N 9.642.328, E 363.400 (Datum: SAD 69).

5.3.3.1. Frentes de Lavra

A frente de lavra denominada Milico I apresenta uma forma grosseiramente triangular, com o lado maior medindo 226 metros e o menor 200 metros. A outra frente de lavra, Milico II apresenta uma forma grosseiramente retangular com alongação maior de 137 metros no sentido NW e largura da ordem de 85 metros. Em ambas as áreas a forma de avanço de lavra é configurada em várias “caixas de extração manual” com 10 metros de comprimento, 2 a 5 metros de largura e alturas variando de 1,20 a 1,70 metros.

Nas atuais frentes de lavra ocorrem argilas de cor cinza clara a cinza escura, localmente muito arenosa. A área ocupada pelas frentes de lavra é de 4,30 hectares, sendo 2,86 hectares no Milico I e 1,44 hectares no Milico II. Na imagem n° 3 é apresentada a área de lavra e na fotomontagem n° 4 são apresentadas às características da frente de lavra e da argila.

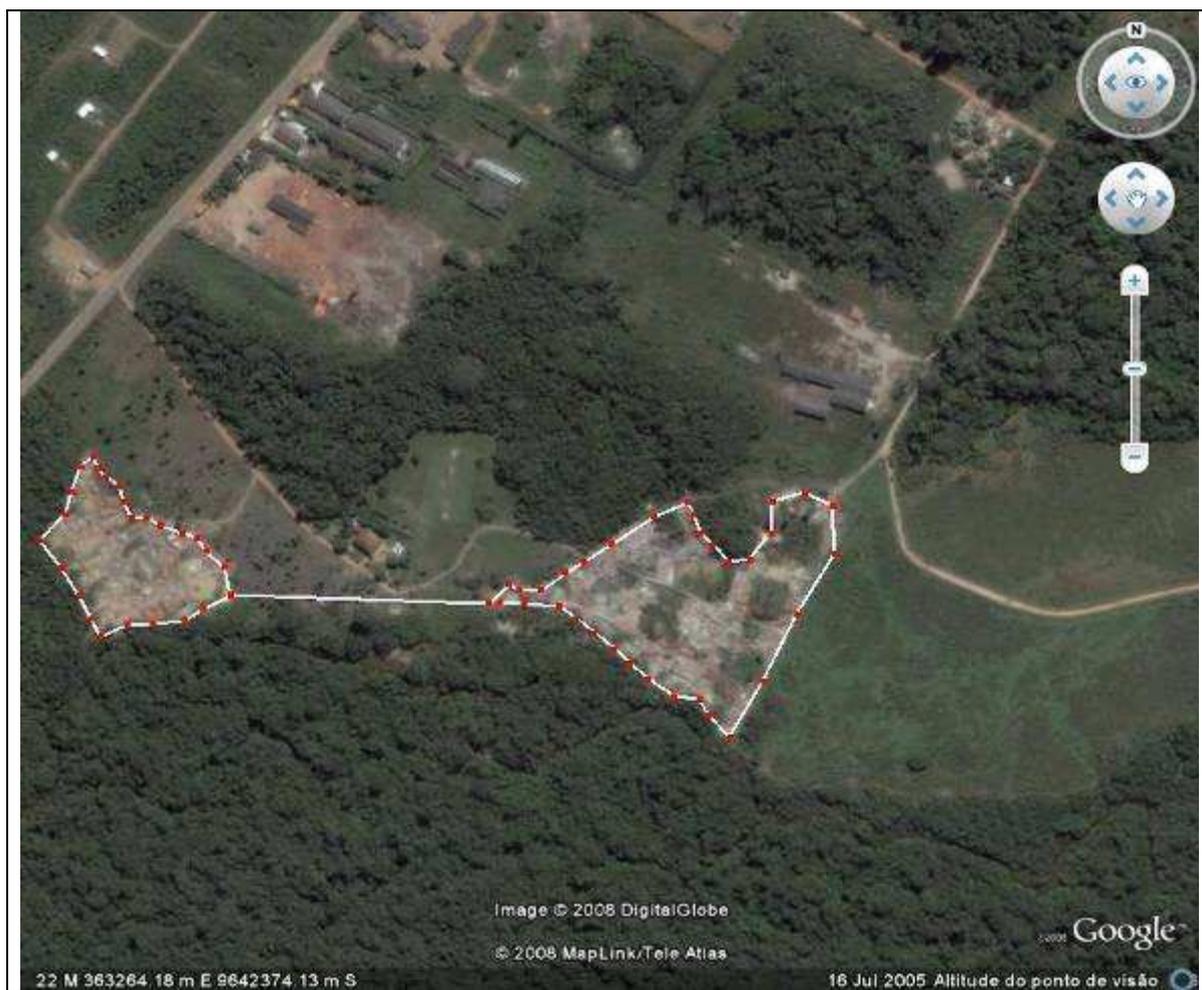


Imagem 3. Limites das frentes de lavra de argila da Área Panelas III no médio Igarapé Panelas. Pontilhado representa a área lavrada até setembro de 2008. Área à direita – Milico I (Ag 6) e área à esquerda – MilicoII (Ag 5) .



Fotoimagem 5. Aspectos gerais das frentes de lavra da área Milico I, no Igarapé Panelas, próximo à estrada do Aeroporto.

5.3.3.2. Perfil Médio da Camada de Argila

As litologias destas frentes de lavra são formadas por uma camada de argila arenosa com raízes e/ou material turfoso com espessuras variando de 10cm a 50cm. Abaixo desta camada ocorre o pacote de argila aproveitada na fabricação de tijolos, que também apresenta características arenosas. A coloração varia de cinza avermelhada a cinza clara e espessura variando de 0,80m a 1,90m. O substrato desta camada é formado por areia fina a média, cor amarela, e relacionada a depósitos aluvionares.

Tabela 7.

Características gerais do perfil argiloso que ocorre nas frentes de lavra Milico I e Milico II.

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag	Argila cinza, arenosa, com raízes.
0,30	1,17	0,87	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica.
1,17	1,25	0,08	Ag (ar)	Argila arenosa a cinza com manchas vermelhas
1,25	1,79	0,54	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica.
		1,79	Espessura da camada de argila + areia	

5.3.4. Áreas Ambé I E Ambé II

Estas áreas formam um conjunto de frentes de lavra separadas pela rodovia Ernesto Acioli. Ambas encontram-se localizadas nos depósitos aluvionares do igarapé Ambé. As coordenadas UTM centrais são: Ambé I, Zona 22, N 9.646686, E 362.871 – SAD 69, e Ambé II - Zona 22, N 9.646.612, E 367.120 (Datum: SAD 69).

5.3.4.1. Frentes de Lavra

A frente de lavra denominada Ambé I apresenta uma forma grosseiramente triangular com alongação maior de 950 metros no sentido NNW e largura basal da ordem de 600 metros. A outra frente de lavra, Ambé II, apresenta uma forma grosseiramente retangular com alongação maior de 328 metros no sentido NNW e largura da ordem de 270 metros. Ambas as frentes de lavra encontram-se paralisadas por exaustão quase que total dos recursos de argila.

Atualmente existem pequenas frentes de extração manual reaproveitando pequenos recursos remanescentes, contidas em pequenas leiras com 15 a 30 cm de largura e comprimento dificilmente superiores a 10 metros, deixadas anteriormente com parede impermeável entre áreas alagadas e áreas de extração. A superfície da área já lavrada no Ambé I é de 22,89 hectares e no Ambé II é de 7,18 hectares.



Imagem 4. Limites das áreas lavradas no Igarapé Ambé, zona urbana de Altamira. Pontilhado representa a área lavrada até setembro de 2008. Área a norte da rodovia – Ambé I, área a sul da rodovia – Ambé II.

5.3.5. Área Ambé – Sindoalta (São Francisco)

Esta área encontra-se localizada nas proximidades da rodovia Transamazônica, nos aluviões do igarapé Ambé. As coordenadas UTM centrais são: Zona 22, N 9.647.682, E 367.300 (Datum: SAD 69).

5.3.5.1. Frente de Lavra

A frente de lavra apresenta uma forma grosseiramente retangular com alongação maior no sentido SW-NE com comprimento de 206 metros e largura máxima de 115 metros. Encontra-se configurada em várias “caixas de extração manual” com 5 a 10 metros de comprimento, 2 a 5 metros de largura e alturas variando de 0,60 a 1,40 metros. Este conjunto de pequenas frentes de lavra apresenta condições de expansão nos sentido SW e NE.

Na atual frente de lavra ocorrem argilas de cor cinza clara a cinza escura, localmente muito arenosa. A área onde se encontra a frente de lavra é de 1,94 hectares. Na Imagem n° 5 é apresentada à área de lavra e na fotomontagem n° 3 são apresentadas às características da frente de lavra e da argila.



Imagem 5. Limite da frente de lavra de argila da Sindoalta – São Francisco. Traço branco representa a área lavrada até setembro de 2008.



Fotoimagem 6. Aspectos gerais das frentes de lavra da área Sindoalta – São Francisco, no Igarapé Ambé II, próximo à rodovia Transamazônica.

5.3.5.2. Perfil Médio da Camada de Argila

As litologias destas frentes de lavra são formadas por uma camada de argila arenosa com raízes e/ou material turfoso com espessuras variando de 10cm a 30cm. Abaixo desta camada ocorre o pacote de argila, cuja coloração varia de cinza avermelhada a cinza clara e a espessura de 0,80m a 1,60m. O substrato desta camada é formado por areia fina muito argilosa de cor cinza, relacionada com depósitos aluvionares.

Tabela 8.

Características gerais do perfil argiloso que ocorre nas frentes de lavra Sindoalta – São Francisco.

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15	Ag (ar)	Argila arenosa, cinza, com raízes.
0,15	1,32	1,17	Ag	Argila arenosa, cinza com manchas vermelhas.
1,32	1,60	0,28	Ar-f	Areia fina muito argilosa, cinza.
		1,32	Espessura da camada de argila lavrada	

6. PROSPECÇÃO DE NOVAS ÁREAS DE ARGILA

A seleção de novas áreas potenciais para prospecção de argila foi realizada a partir do Mapa Metalogenético da Área de Influência Direta – AHE Belo Monte, **Desenho 6365-EIA-DE-G91-025** e de interpretação de imagens de satélite e fotos aéreas.

6.1. Critérios Restritivos Adotados na Seleção

Os seguintes critérios foram considerados como restritivos nesta seleção:

- Áreas situadas em cota inferior a 97,50 metros (área a ser inundada considerando a vazão média de longo termo - AHE – Belo Monte);
- Áreas localizadas dentro de perímetros urbanos;
- Áreas com cobertura vegetal de grande porte;
- Áreas com restrições ambientais.

6.2. Prospectos Selecionados

Foram considerados prioritários para reconhecimento geológico os seguintes ambientes geológicos e prospectos:

Aluviões e terraços aluvionares

- Xingu – Trindade - Jusante da rodovia Transamazônica;
- Igarapé Trindade – Montante da rodovia Transamazônica;
- Igarapé Ambé I e II - Montante da rodovia Transamazônica;
- Igarapé Panelas.

Argilitos da Formação Curuá

- Alto topográfico após loteamento Don Lorenzo;
- Baixões do Clube Don Lorenzo;
- Área de meia encosta do Baixão Velho.

6.3. Reconhecimento de Campo

O reconhecimento de campo foi realizado através de caminhamento ao longo das estradas e trilhas existentes. Como ferramenta auxiliar neste reconhecimento foram utilizados cavadeira manual e trado.

6.3.1. Aluviões e Terraços Aluvionares

Os aluviões do Igarapé Trindade, tanto a montante como a jusante da rodovia Transamazônica mostraram-se predominantemente arenosos com ocorrência descontínua de argila. Na parte a montante da Transamazônica foram observadas extensas áreas recobertas por pântanos. Isto corre principalmente onde o declive é muito suave e a planície aluvionar muito larga. Ainda no mês de setembro, período de realização destes estudos, essa área pantanosa encontrava-se parcialmente alagada.

Os aluviões dos Igarapés Ambé I e II a montante da rodovia Transamazônica também se mostraram predominantemente arenosos com ocorrência descontínua de argila. O mesmo ambiente paludal observado no Igarapé Trindade também foi observado nestes igarapés, ou seja, parcialmente recoberto por pântanos ainda parcialmente alagados no mês de setembro.

Nos aluviões do Igarapé Panelas foram observadas três comportamentos distintos:

- O primeiro trecho, compreendido entre a Foz e 3 km a montante, ocorre um flat atual recoberto por areia média a fina ladeada por depósitos aluvionares sub-atuais com persistentes camadas aflorantes de argila.
- O segundo trecho, compreendido de 3 km a 6 km da foz, predominam sedimentos arenosos, com intercalação de lentes descontínuas de argila e parcialmente recoberto por pântanos.
- O terceiro trecho, a montante do anterior, ocorre predominantemente sedimentos areno argilosos.

6.3.2. Argilitos da Formação Curuá

Foram avaliados os argilitos que ocorrem a Oeste da cidade de Altamira, localizados entre a Rodovia Transamazônica e o Igarapé Panelas. Esta região foi selecionada por apresentar folhelhos e argilitos de cores mais claras, principalmente em suas partes intemperizadas.

Foram selecionadas três posições topográficas para avaliar a espessura do manto de intemperismo dos argilitos e folhelhos, potencialmente utilizável como matéria prima na indústria cerâmica.

Posição de alto topográfico - Foram avaliados os argilitos e seu produto de intemperismo que ocorrem na base da cascalheira após o loteamento Don Lorenzo. As coordenadas UTM centrais são: Zona 22, N 9.643.181, E 362.825, (Datum: SAD 69).

Neste local foi observada uma espessura de argilitos intemperizados, superior a 2,00 metros. No entanto, recobrindo este pacote ocorre uma camada de solo siltico argiloso sobreposta a uma camada de laterita. Estas duas camadas somadas apresentam uma espessura da ordem de 2 metros o que equivale a uma relação estéril/minério de 1:1. A descrição dos litotipos presentes nesta área encontra-se no “log” da sondagem DL-01 no anexo 1 deste relatório.

Posição de meia encosta – Foram avaliadas as ocorrências de argilito/folhelhos localizadas na denominada estrada do Baixão Velho. As coordenadas UTM centrais são: Zona 22, N 9.642.853, E 361.582 (Datum: SAD 69).

Neste local também foi observada uma espessura de argilitos intemperizados, superior a 1,80 metros. No entanto, diferentemente do anterior, recobrindo este pacote ocorre uma camada de solo siltico argiloso com espessura inferior a 0,50 metro, o que equivale a uma relação estéril/minério favorável se for desenvolvida uma atividade de lavra. A descrição dos litotipos presentes nesta área encontra-se nos “logs” das sondagens L4-F01-N e L4-F02-N no anexo 1 deste relatório.

Posição de baixo topográfico - Foram avaliadas as ocorrências de argilito/folhelhos localizadas na denominada estrada do Baixão Velho. As coordenadas UTM centrais são: Zona 22, N 9.642.456, E 362.296 (Datum: SAD 69).

Neste local foi observada uma espessura de argilitos intemperizados da ordem de 1,00 metro. No entanto, recobrindo este pacote ocorre uma camada de solo siltico argiloso sobreposta a uma camada de laterita. Estas duas camadas somadas apresentam uma espessura da ordem de 3,0 metros o que equivale a uma relação estéril/minério de 3:1. A descrição dos litotipos presentes nesta área encontra-se nos “logs” das sondagens L3-F01-N a L3-F03-N no anexo 1 deste relatório.

Na fotomontagem n° 7 é apresentada à forma de ocorrência dos argilitos intemperizados de meia encosta presentes na estrada do Baixão Velho.



Fotomagem 7. Detalhe da forma de ocorrência dos argilitos intemperizados que ocorrem na estrada do Baixão Velho.

6.4. Área Selecionada Como Prioritária Para Pesquisa

As ocorrências de argila identificadas no Igarapé Panelas, da sua foz até 3 km a montante, foram consideradas prioritárias para trabalhos de pesquisa de maior detalhe pelos seguintes motivos:

- Áreas situadas predominantemente acima da cota 97,50 metros (cota de inundação considerando a vazão média de longo termo - AHE – Belo Monte);
- Presença de camadas afloradas de argila, nas duas laterais do flat atual, com larguras superiores a 150 metros e persistência lateral superior a 2.500 metros;
- Presença de frentes de extração de argila em atividade, demonstrando a sua aptidão cerâmica;
- Áreas significantes desta ocorrência encontram-se desprovidas de vegetação de grande porte;
- Condições de acesso favorável, sendo cortada pela rodovia asfaltada que liga a cidade de Altamira ao aeroporto local;
- Potencial mineral, considerando as áreas de ocorrência e espessuras de argila nas frentes de extração, para recursos superiores a 1.500.000 toneladas de argila;
- Este potencial mineral, considerando o consumo de argila pela totalidade do segmento cerâmico local, de **11.740,57 t/ano**, seria suficiente, se comprovado, para abastecer este segmento produtivo por um período superior a 120 anos.

Também será pesquisada a área de argila do São Francisco, no igarapé Ambé, para se definir a reserva que ficará submersa, abaixo da cota 97,5 m.

Por outro lado, as áreas ligadas aos argilitos da Formação Curuá não foram consideradas prioritárias pelos seguintes motivos principais:

- Não representam as matérias primas usuais e de uso tradicional na indústria cerâmica de Altamira;
- Não havia ainda informações sobre as características tecnológicas obtidas sobre a amostra selecionada e submetida a ensaios nesta campanha, cujos resultados mostraram potencialidade para a indústria cerâmica, como será visto no item 8.4.

7. PESQUISA DE ARGILA NOS IGARAPÉS PANELAS E AMBÉ

Os procedimentos de pesquisa geológica efetuados nesta área consistiram de: Mapeamento geológico, sondagem a trado, caracterização da camada de argila e cálculo de reservas.

7.1. Procedimentos

O mapeamento geológico foi realizado, numa primeira fase, utilizando-se as cavas de extração de argila que ocorrem na área e entorno e caminhamentos ao longo das trilhas secundárias e drenagens que cortam a área. Os principais afloramentos existentes foram descritos, abordando os aspectos litológicos, texturais e granulométricos. Para complementar essas informações foram realizados furos de trado, com descrições detalhadas das unidades perfuradas.

Numa segunda fase, os trabalhos de mapeamento foram complementados através da integração das informações de superfície com as obtidas a partir da descrição sistemática dos furos de sondagem. Todas as informações obtidas foram compiladas e plotadas em mapas, resultando no mapa dos **Anexos 4 e 5**.

O equipamento de sondagem utilizado nessas perfurações foi o trado manual, tipo concha com 4 polegadas de diâmetro. O avanço foi realizado até atingir o substrato arenoso que ocorre abaixo da argila. No igarapé Panelas, a malha de sondagem consistiu de 6 seções com equidistância da ordem de 500 metros, onde foram locados furos a cada 50 metros. Já no igarapé Ambé, a malha de sondagem consistiu de 1 seção, onde foram locados furos a cada 50 metros. Os trabalhos de sondagem foram acompanhados por um geólogo, que fez todas as anotações pertinentes as litologias perfuradas.

A quantificação dos recursos de argila foi realizada a partir da malha acima descrita. Em cada seção de sondagem foi determinada a espessura média do pacote de argila e definidos os limites das litologias. Foi adotada a meia distância entre as linhas como a persistência lateral dos valores médios obtidos em cada linha.

7.2. Resultados

Os trabalhos e estudos de pesquisa realizados nesta área permitiram a obtenção de dados, que inter-relacionados, serviram de base para a definição do depósito de argila existente na área avaliada. Os principais resultados gerados a partir das atividades desenvolvidas são apresentados a seguir:

7.2.1. Contexto Geológico

As unidades litológicas que ocorrem na área são os depósitos inconsolidados da planície aluvionar dos igarapés Panelas e Ambé. .

Os depósitos aluviais sub-atuais e atuais estão relacionados ao sistema fluvial dos Igarapés Panelas, Ambé e seus tributários. São formados por sedimentos inconsolidados predominantemente arenosos. Esses depósitos podem ser divididos, quanto ao modo de ocorrência, em dois tipos distintos: depósitos do leito ativo do rio e depósitos da planície aluvionar.

Os depósitos de leito do rio são formados por sedimentos arenosos inconsolidados que constituem as formas ativas, passíveis de serem modificadas pelo regime atual da drenagem. Foram observadas duas formas distintas de ocorrência destes depósitos, uma ligada a barras formando bancos de areia e uma segunda ligada ao fundo do leito, que se encontra permanentemente submersa.

Os depósitos de planície aluvionar são formados por sedimentos arenosos inconsolidados com intercalação de expressivas camadas de argila. Estes depósitos ocorrem formando uma superfície plana, de textura homogênea, sendo cortados pelo canal atual do Igarapé Panelas e tributários e por canais inativos, formando áreas alagadiças e lagoas.

As argilas que ocorrem na área estão associadas aos depósitos de planície aluvionar. Apresenta-se na forma de camadas, localmente descontínuas, com espessuras variando de poucos centímetros até 3,0 metros, distribuição lateral superior a centenas de metros e comprimento por vezes atingindo mais de 2.500 metros. Esta camada é formada por argilas maciças com típico zoneamento de cores: Na parte superior do pacote, com espessura de 10 a 30 cm, ocorre uma lente de cor cinza a cinza escura com muitas raízes. Abaixo desta lente ocorre uma outra de cor cinza amarela que grada para cinza clara, persistindo normalmente até o final da camada (vide foto 9).



Fotoimagem 8. À esquerda: Entalhamento do leito atual do Igarapé Panelas cortando a camada de argila. À direita: afloramento natural de argila na planície aluvionar,



Fotoimagem 9. Aspecto geral da camada de argila que ocorre na planície aluvionar do Igarapé Panelas – Área Sindoalta.



Fotoimagem 10. Detalhe da partição vertical das cores na camada de argila.

7.2.2. Sondagem no Igarapé Panelas

Foram realizados 36 furos de sondagem a trado, com diâmetro de 4 polegadas, distribuídos em 6 linhas de sondagem. Deste total, 30 furos foram positivos para argila. A distribuição das sondagens encontra-se plotada no anexo 5 e a descrição dos testemunhos de sondagem apresentados no anexo 1. A síntese dos furos que ultrapassaram a camada de argila e foram utilizados no cálculo dos recursos é apresentada na tabela nº 9.

Tabela 9.

Síntese dos furos de trado, positivos para argila, realizados na planície aluvionar do Igarapé Panelas

Linha - Furo (n°)	Espessuras das camadas (metros)		
	Capeamento	Argila	Prof. do furo
L0-F0	0,15	2,28	2,60
L0-F1	0,15	2,33	2,80
L0-F2	0,35	2,30	2,70
L0-F3	0,00	1,86	2,00
L0-F4	0,15	2,56	2,95
L1F1	0,17	2,01	2,50
L1F2	0,20	2,00	2,50
L1F3	0,00	2,20	2,35
L1F4	0,00	2,05	2,35
L2-F1	0,00	2,05	2,40
L2-F2	0,20	2,15	2,80
L2-F3	0,00	1,83	2,00
L2-F4	0,00	1,73	2,00
L3-F1	0,00	1,63	1,73
L3-F2	0,00	1,64	2,35
L3-F3	0,00	1,33	1,85
L3-F4	0,00	1,73	2,00
L3-F5	0,00	1,85	2,00
L3-F6	0,00	1,89	2,00
L4-F2	0,00	1,58	1,95
L4-F3	0,00	1,73	2,00
L4-F4	0,00	1,58	1,95
L4-F5	0,00	1,76	2,16
L4-F6	0,00	1,75	2,00
L4-F7	0,40	1,40	2,00
L6-F1	0,00	1,20	1,80
L6-F2	0,00	1,71	1,95
L6-F3	0,40	2,80	3,32
L6-F4	0,20	1,22	1,60
L6-F5	0,15	1,45	1,80

As espessuras médias e o desvio padrão na espessura da camada de argila são apresentados na **Tabela 11.**

7.2.3. Sondagem no Igarapé Ambé

Foram realizados 5 furos de sondagem a trado, com diâmetro de 4 polegadas, distribuídos em 1 linha de sondagem. A distribuição das sondagens encontra-se plotada no anexo 4 e a descrição dos testemunhos de sondagem apresentados no anexo 1. A síntese dos furos que ultrapassaram a camada de argila e foram utilizados no cálculo dos recursos é apresentada na **Tabela 10**.

Tabela 10.

Síntese dos furos de trado, positivos para argila, realizados na planície aluvionar do Igarapé Ambé.

Linha - Furo (n°)	Espessuras das camadas (metros)		
	Capeamento	Argila	Prof. do furo
L6-F1	0,00	0,93	2,00
L6-F2	0,00	1,48	2,00
L6-F3	0,00	1,60	1,80
L6-F4	0,00	1,32	1,60
L6-F5	0,00	1,31	1,50

Na tabela n° 11 são apresentadas as espessuras médias da argila e o desvio padrão das espessuras obtidas em cada uma das linhas de sondagem.

Tabela 11.

Espessuras médias e desvio padrão das espessuras da camada de argila.

Linha (n°)	Espessura média e desvio da camada de argila (metros)		
	Capeamento	Média Argila	Desvio Padrão
L-0 - Painelas	0,12	2,27	0,25
L-1-Painelas	0,09	2,07	0,09
L-2-Painelas	0,04	1,98	0,19
L-3-Painelas	0,00	1,68	0,20
L-4-Painelas	0,07	1,63	0,14
L-6-Painelas	0,15	1,68	0,66
L-6-Ambé	0,00	1,33	0,25

7.2.4. Definição dos Corpos de Argila

Considerando a distribuição espacial dos corpos de argila, definidas pelo mapeamento e complementada pelas sondagens, as espessuras médias desta camada, e a sua localização em relação aos superficiais, optou-se por subdividi-las em quatro corpos de minério, assim denominados:

- **Corpo 1 – Maurício Lorenzoni.** Este depósito fica situado na margem direita do Igarapé Painelas, a montante da rodovia de ligação entre a cidade de Altamira ao Aeroporto local. Apresenta larguras variando de 190 a 290 metros, um comprimento de 1.050 metros e espessura da camada variando de 1,33m a 1,89m. Neste corpo não existe nenhuma atividade de lavra.

- **Corpo 2 – Adelaide Nolasco.** Este depósito fica situado na margem direita do Igarapé Panelas, entre o Rio Xingu e a rodovia de ligação entre a cidade de Altamira ao Aeroporto local. Apresenta larguras variando de 150 a 300 metros, um comprimento de 1.450 metros e espessura da camada variando de 1,73m a 2,56m. Neste corpo existem duas frentes de extração: na extremidade leste encontra-se a frente de lavra da Cerâmica Santa Clara e na extremidade oeste a área da Sindoaíta.
- **Corpo 3 – Vanderlã Cruz.** Este depósito fica situado na margem esquerda do Igarapé Panelas, entre o Rio Xingu e a frente de extração do Milico. Apresenta larguras variando de 100 a 350 metros, um comprimento de 950 metros e espessura da camada variando de 1,20m a 2,80m. Na extremidade oeste encontra-se a frente de extração denominada Milico I.
- **Corpo 4 – São Francisco.** Este depósito fica situado na margem esquerda do Igarapé Ambé, entre a rodovia Transamazônica e a rodovia Ernesto Acioly. Apresenta uma largura média de 200 metros, um comprimento de 540 metros e espessura da camada variando de 0,93m a 1,60m.

A distribuição dos corpos 1 a 3 encontra no mapa do anexo nº 5. A localização do corpo 4 no mapa do anexo nº 4. As fotografias abaixo ilustram os trabalhos de sondagem



Fotoimagem 11. Detalhes da sondagem a trado tipo concha de 4 polegadas.

7.2.5. Estimativa do Recurso Mineral - Argila

A quantificação do recurso mineral na área do igarapé Painelas foi realizada a partir de uma malha de sondagem composta de 6 seções com equidistância média de 500 metros e com furos a cada 50 metros, totalizando 30 furos de sondagem. Para a área do igarapé Ambé, foram feitos 5 furos espaçados de 50 metros ao longo de uma seção. Em função das características de regularidade da camada de argila e da densidade das informações, o método de cálculo utilizado foi o da espessura média por linha de sondagem, considerando a meia distância entre estas linhas.

As áreas totais de influência de cada linha foram subdivididas em subáreas contemplando as seguintes variáveis:

- Área inundada na vazão média (abaixo da cota 97,50 metros);
- Área emersa na vazão média (acima da cota 97,50 metros).

7.2.5.1. Determinação da Densidade “In Situ” da Argila

A densidade “in situ” da argila é de 1,534 g/cm³ e foi determinada através de amostras indeformadas coletadas nos corpos de argila 1 e 2. Para calcular a densidade “in situ” base seca foi utilizada a seguinte expressão: $d = M(s) / V(a)$ - onde:

- d = densidade "in situ" da argila em g/cm³;
- $M(s)$ = massa total da amostra em gramas;
- $V(a)$ = volume da amostra em cm³.

Tabela 12.
Densidade “in situ” da argila.

Amostra (n°)	M(s) (g)		V(a) Vol. cm ³	d = Densidade (g/cm ³)	
	úmido	seco		úmida	seca
1	4.942,6	3.459,8	2.250,0	2,197	1,538
2	5.472,5	3.502,4	2.250,0	2,432	1,557
3	4.848,9	3.394,2	2.250,0	2,155	1,509
Média				2,261	1,534

7.2.5.2. Recurso Mineral X Reserva Mineral

Para este estudo foi utilizado como referência o sistema **JORC Code** (Joint Organisation Reserves Committee), amplamente utilizado e respeitado mundialmente pela indústria mineral que adota as seguintes definições:

Considera-se como “RECURSO” aquele material disponível, em quantidade e qualidade adequadas para uso industrial, mas que não foi submetido a uma avaliação econômica; “RESERVA” é o recurso disponível para lavra e que pode ser produzido economicamente em função de custos, demanda e preços atuais.

Recurso Mineral é uma mineralização estimada por pesquisa. Condicionantes diversos farão com que o todo, ou uma parcela do mesmo, possa se tornar uma **Reserva Mineral**.

Recurso Mineral Inferido é a parte do **Recurso Mineral** para a qual a tonelagem ou volume, o teor e/ou qualidades e **conteúdo mineral** são estimados com base em amostragem limitada e, portanto, com baixo **nível de confiabilidade**.

Recurso Mineral Indicado é a parte do **Recurso Mineral** para a qual a tonelagem ou volume, o teor e/ou qualidades, conteúdo mineral, morfologia, continuidade e parâmetros físicos estão estabelecidos, de modo que as estimativas realizadas são confiáveis. Envolve pesquisa com amostragem direta em estações (afloramentos, trincheiras, poços, galerias e furos de sonda), adequadamente espaçadas.

Recurso Mineral Medido é a parte do **Recurso Mineral** para a qual a tonelagem ou volume, o teor e/ou qualidades, conteúdo mineral, morfologia, continuidade e parâmetros físicos são estabelecidos com elevado nível de confiabilidade. As estimativas são suportadas por amostragem direta em **retículo** denso (afloramentos, trincheiras, poços, galerias e furos de sonda), de modo que se comprova a permanência das propriedades.

Reserva Mineral é a parte do recurso mineral para a qual demonstra-se **viabilidade técnica e econômica** para produção. Essa demonstração inclui considerações sobre elementos modificadores, tais como fatores de lavra e beneficiamento, de economia e mercado, legais, ambientais e sociais, justificando-se a avaliação, envolvendo **análise de lucratividade**, em um dado tempo.

Reserva Mineral Indicada é a parcela economicamente lavrável do **Recurso Mineral Indicado** e, mais raramente, do **Recurso Mineral Medido**, para a qual a viabilidade técnica e econômica foi demonstrada; inclui **perdas (e diluição)** com a lavra e o beneficiamento. Avaliações apropriadas, além da viabilidade técnica e econômica, são efetuadas compreendendo elementos modificadores, tais como fatores legais, ambientais e sociais.

Reserva Mineral Medida é a parcela economicamente lavrável do **Recurso Mineral Medido**, incluindo perdas (e diluição) com a lavra e o beneficiamento, para a qual a viabilidade técnica e econômica encontra-se tão bem estabelecida que há alto grau de confiabilidade nas conclusões

Com base nos conhecimentos obtidos pode-se considerar as quantidades de argila levantadas nos igarapés Panelas e Ambé como recursos minerais indicados.

7.2.5.3. Recurso Mineral – Argila

Os recursos minerais indicados contidos nos aluviões dos Igarapés Panelas e Ambé são de 2.345.728,02 toneladas de argila base seca. Deste total 92,35% encontram-se no Igarapé Panelas e 7,65% no Igarapé Ambé.

A partição destes recursos, em função da área de inundação, é a seguinte:

- 908.298,15 t. (38,72%) - encontram-se abaixo da cota de inundação prevista para vazão média de longo termo que é de 97,50 metros;

- 1.437.429,87 t. (61,28%) - encontram-se acima da cota da vazão média de longo termo.

Na tabela nº 13 é apresentada a síntese dos resultados obtidos na quantificação dos recursos minerais dos diversos corpos de argila. No anexo nº 2 é apresentado o memorial de cálculo de cada uma das áreas.

Tabela 13.
Recursos totais de argila contidos nas áreas avaliadas

Corpo de argila	Local	Inundado	Emerso	Total
Corpo 1 - Maurício	Panelas	239.160,76	745.350,04	984.510,80
Corpo 2 - Adelaide	Panelas	121.549,05	538.299,68	659.848,72
Corpo 3 - Vanderlã	Panelas	414.391,20	107.616,25	522.007,45
Corpo 4 - São Francisco	Ambé	133.197,15	46.163,90	179.361,05
	Total (t)	908.298,15	1.437.429,87	2.345.728,02
	Partição	38,72%	61,28%	100,00%

7.3. Considerações Sobre os Resultados

Os recursos de argila definidos neste trabalho e localizados acima da cota estabelecida para inundação na vazão média, são de 1.437.429,87 toneladas. Estes recursos são suficientes para fornecer matéria-prima para o segmento cerâmico de Altamira por um período superior a 120 anos (considerando o consumo atual de 11.742,72 t/ano).

8. CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DAS ARGILAS

Foram realizados ensaios cerâmicos para quatro amostras de argilas provenientes de Altamira, P.A, visando o seu uso na indústria da cerâmica vermelha. Os ensaios foram realizados no LEC – Laboratório de Ensaios Cerâmicos da Escola SENAI Mário Amato, Itu, São Paulo.

8.1. Localização das Amostras

As amostras utilizadas na caracterização tecnológica estão relacionadas na Tabela 14 e a localização das mesmas é apresentada no **Anexo 5**.

Tabela 14.
Amostras utilizadas na caracterização tecnológica.

Amostra	Corpo	Coordenadas		Litologia
		X	Y	
VL-01-ATM	Corpo 2	362.606	9.641.902	Argila arenosa cinza clara.
VL-02-ATM	Fm Curuá	361.582	9.642.853	Argilito friável cinza claro a creme.
VL-03-ATM	Corpo 1	361.799	9.642.019	Argila arenosa cinza a cinza clara.
VL-04-ATM	Corpo 3	363.681	9.642.315	Argila cinza a cinza clara, plástica.

8.2. Ensaios Realizados

Foram realizados os seguintes ensaios em cada uma das amostras:

1. Limite de Plasticidade.

2. Ensaios cerâmicos

2.1. Corpo de prova seco a 110°C

- Umidade de extrusão;
- Contração Linear;
- Tensão de ruptura a flexão;
- Cor.

2.2. Corpos de prova queimados a 850°C e 959°C

- Perda ao fogo;
- Contração Linear;
- Resistência a Flexão;
- Absorção de água;
- Porosidade aparente;
- Massa Específica Aparente.

3. Granulometria do resíduo >325 Malhas Tyler.

8.3. Resultados

Os laudos dos resultados encontram-se em anexo nos seguintes Relatórios SENAI (**Anexo 3**):

- N° 1790/08-01 de 23/10/08, páginas 01 de 05 a 05 de 05.
- N° 1790/08-02 de 23/10/08, páginas 01 de 05 a 05 de 05.
- N° 1790/08-03 de 23/10/08, páginas 01 de 05 a 05 de 05.
- N° 1790/08-04 de 23/10/08, páginas 01 de 05 a 05 de 05.

8.3.1. Limite de Plasticidade das Argilas

Os limites de plasticidade das argilas avaliadas variaram entre 17,6% e 23,2% conforme pode ser visto abaixo.

Amostras	VL-01-ATM	VL-02-ATM	VL-03-ATM	VL-04-ATM
LP	21,9	17,6	21,5	23,2

Os intervalos de variação do Limite de Plasticidade encontrados situam-se na faixa de valores adequados para aplicação em cerâmica vermelha e para o processamento cerâmico e/ou conformação por extrusão. Um prognóstico de extrusão através do Limite de Plasticidade, considerando MARSIGLI & DONDI. (1977), colocariam estas argilas como aceitáveis para o processo de extrusão.

8.3.2. Umidade de Extrusão

A umidade de extrusão das argilas variou entre 25,3% e 31,7%. Excluindo a amostra VL-02-ATM (argilite friável da Formação Curuá), com umidade de extrusão de 25,3%, as demais apresentam umidade de extrusão relativamente alta, acima da faixa de 16% a 26% sugerida como aceitável para extrusão (MAS, 2002).

8.3.3. Características dos Corpos de Prova Secos – 110°C

Os valores de tensão de ruptura a flexão (MPa) mostrados na Tabela nº 15 apresentam valores entre 2,1 e 2,9 MPa. Estes valores encontram-se acima dos mínimos recomendados por SANTOS (1991) para utilização da argila na cerâmica vermelha. Os valores mínimos sugeridos para uso em cerâmica vermelha estrutural (tijolo de alvenaria) são entre 1,5 e 2,0 MPa.

Os valores de contração linear, variando entre 4,4% e 6,0% também se encontram dentro dos limites considerados satisfatórios para aplicação na cerâmica vermelha, normalmente considerados abaixo de 6,0%.

Tabela 15.
Propriedades físico/mecânicas dos corpos de prova secos a 110°C.

Amostra	Umidade de extrusão (%)	Contração Linear (%)	Tensão de ruptura (MPa)	Cor
VL-01-ATM	31,7	6,3	2,8	Marrom
VL-02-ATM	25,3	4,4	2,1	Marrom
VL-03-ATM	29,2	6,0	2,9	Marrom
VL-04-ATM	29,3	5,5	2,5	Marrom

8.3.4. Características dos Corpos de Prova Queimados – 950°C

Os corpos de prova queimados apresentaram cores vermelhas e altas resistências à flexão, bem superiores aos valores recomendados como mínimos por SANTOS (1991) para fabricação de tijolos maciços, tijolos furados e telhas, conforme apresentado na tabela nº 16.

Por outro lado, com exceção da amostra VL-02-ATM, todas as demais apresentaram valores de absorção de água e porosidade aparente acima dos limites máximos considerados satisfatórios para aplicação nos segmentos acima especificados.

Tabela 16.

Propriedades físico/mecânicas dos corpos de prova queimados a 950°C.

Amostra	Contração linear (%)	Resistência à flexão (Kgf/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade Aparente (%)	Massa Aparente (kg/m ³)	Cor de queima
VL-01-ATM	0,8	148	22,1	37,5	1695	Vermelha
VL-02-ATM	0,2	112	19,0	33,3	1744	Vermelha
VL-03-ATM	0,4	102	22,6	38,5	1698	Vermelha
VL-04-ATM	0,9	147	22,4	37,9	1695	Vermelha

Tabela 17.

Valores de referência recomendados para aplicação no segmento de cerâmica vermelha.

Produtos	Resistência à flexão (1) (Kgf/cm ²)	Absorção de água (%)	Porosidade Aparente (%)	Massa Aparente (kg/m ³)
Tijolos maciços	≥ 20	8 á 22	17 á 35	>1700
Tijolo furado	≥ 55	8 á 22	17 á 35	>1700
Telha	≥ 65	<20	17 á 35	>1700

(1) – Santos 1989, demais referência: LEC – Escola SENAI Mário Amato - 2008.

8.4. Conclusões Sobre os Ensaio

As amostras de argilas aluviais tanto da área em extração, amostra VL-01-ATM como das novas áreas identificadas, amostras VL-03-ATM e VL-04-ATM, mostraram resultados similares. Os resultados após a queima a 950°C, mostram que estas argilas apresentam cor de queima vermelha, retração linear muito baixa e alta resistência à flexão.

Por outro lado todas as amostras deste tipo de depósito apresentaram valores de absorção de água e porosidade aparente acima dos limites recomendados para aplicação na indústria de cerâmica vermelha, como tijolo maciço, tijolo furado e telha. Estes valores elevados de absorção de água e porosidade aparente têm implicação com a qualidade dos produtos finais.

A amostra de argila proveniente do manto de intemperismo dos argilitos da Formação Curuá apresentou parâmetros físicos e mecânicos adequados para uso na fabricação de blocos de vedação, bloco estrutural e telhas.

9. CONCLUSÃO

Os recursos de argila que serão inundados, considerando a cota 97,50 m, são de 908.298,15 toneladas, sendo que destas, 775.101,00 toneladas encontram-se no Igarapé Painelas e 133.197,15 toneladas no Igarapé Ambé.

A prospecção realizada neste trabalho permitiu quantificar recursos de 1.437.429,87 toneladas de argila localizadas acima da cota de inundação de 97,50 metros prevista para a

vazão média. Deste total, 1.391.265,97 toneladas de argila encontram-se nas aluviões do Igarapé Pannels e 46.163,90 toneladas no Igarapé Ambé.

Os resultados exploratórios obtidos através de observações de campo, sondagens exploratórias e ensaios cerâmicos mostraram também que o manto de intemperismo dos argilitos da Formação Curuá localizados na margem direita do Igarapé Pannels e fora da área de inundação, apresentam alto potencial para reservas expressivas de argila, com argilas de qualidade cerâmica superior as extraídas atualmente nas aluviões dos Igarapés Pannels e Ambé.

Os ensaios cerâmicos realizados em quatro amostras visando o seu uso como matéria-prima na indústria da cerâmica vermelha, mostraram resultados físicos e mecânicos similares entre as áreas de argila em extração e os novos depósitos avaliados.

10. BIBLIOGRAFIA

JORC Code - AusIMM. Australasian code for reporting of mineral resources and ore reserves - AusIMM. Sidney, September 1999.

RENDU, J., “International Aspects of Resources and Reserves Reporting Standards”, ed. “The Codes Forum”, Sidney, Australia, 2000.

STEPHENSON, P., “The JORC Code – Its Operation and Application”, ed. “The Codes Forum”, Sidney, Australia, 2000;

BARBOSA, E. P.; LORENZI, V. E.. *Prospecção e pesquisa de minerais industriais.* Bol. V encontro de mineradores e consumidores, Ponta Grossa - PR. Assoc. Bras. de Cerâmica, pg. 16 - 21. 1998.

MACDONALD, E. H. *Alluvial mining - the geology, technology and economics of placers.* Chapman and Hall. London, 508 p. 1983..

MARSIGLI, M, DONDI, M, “Plasticità delle argille, Taliane per laterizi e previsione del lone comportamento in foggatura”, L’ Industria dei Laterizi, V. 46, pp. 214-222, 1977.

MIALL, A . D. Architectural-elements analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits. *Earth-Sci. Rev.* 22: 261-308.

MILLOT, G. 1970. *Geology of clays,* Paris, Masson, p 1-50, 1985

SOUZA SANTOS, P. Ciência e tecnologia de argilas. São Paulo, Edgard Blucher. V.1. 408 p. 1989.

Anexos

Anexo 1. “Logs” de sondagem

Anexo 2. Memorial de cálculo dos recursos de argila

Anexo 3. Laudos dos ensaios cerâmicos

Anexo 4. Igarapé Ambé – Avaliação dos depósitos de Argila

Anexo 5. Igarapé Panelas – Avaliação dos Depósitos de Argila

Anexo 6. Perfis litológicos das linhas L-0 e L-3.



ANEXO N° 1

LOGS DE SONDAGEM A TRADO

THEMAG - AHE BELO MONTE
PESQUISA DE ARGILA

Local: IGARAPÉ PANELAS - CORPO 1 - MAURÍCIO LORENZONI
Data: Setembro de 2008

DESCRIÇÃO DAS SONDAGENS A TRADO TIPO CONCHA DE 4"

Furo L4 - F 01

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 01	361.612	9.642.260

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	1,05	1,05	Ar-f	Areia fina, pouco argilosa, cinza clara a branca.
1,05	1,15	0,10	Ag(ar)	Argila arenosa, cinza clara, compacta.
1,15	1,42	0,27	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,42	2,05	0,63	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza.
		0,27		Espessura da camada de argila no furo

Furo L4 - F 02

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 02	361.660	9.642.196

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,45	0,45	Ag	Argila cinza, pouco arenosa, com raízes
0,45	1,58	1,13	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,58	1,95	0,37	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza.
		1,58		Espessura da camada de argila no furo

Furo L4 - F 03

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 03	361.700	9.642.143

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,40	0,40	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,40	1,73	1,33	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,73	2,00	0,27	Ag(Fe)	Argila cinza avermelhada com concreções ferruginosas
		1,73		Espessura da camada de argila no furo

Furo L4 - F 04

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 04	361.725	9.642.109

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,30	1,58	1,28	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,58	1,95	0,37	Ag(Fe)	Argila cinza avermelhada com concreções ferruginosas
		1,58	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L4 - F 05

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 05	361.799	9.642.019

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,20	0,20	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,20	1,76	1,56	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,76	2,16	0,40	Ag(Fe)	Argila cinza avermelhada com concreções ferruginosas
		1,76	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L4 - F 06

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 06	361.844	9.642.012

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,40	0,40	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,40	1,75	1,35	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,75	2,00	0,25	Ag(Fe)	Argila cinza avermelhada com concreções vermelhas
		1,75	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L4 - F 07

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 07	361.908	9.641.926

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,40	0,40	Ag(tf)	Argila turfácea, cinza escura a preta, com muitas raízes
0,40	1,80	1,40	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,80	2,00	0,20	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza amarelada.
		1,40	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L4 - F 08

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 08	361.925	9.641.976

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,25	0,25	Ar(ag)	Areia fina, argilosa, cinza clara com raízes
0,25	2,00	1,75	Ar(ag)	Areia fina, muito argilosa, cinza clara
2,00	2,50	0,50	Ar-fm	Areia fina a média, argilosa, cinza amarelada.

Furo L3 - F 01

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 01	362.265	9.642.127

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,30	1,63	1,33	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,63	1,73	0,10	Ar-fm	Areia fina a média, argilosa, cinza amarelada.
		1,63		Espessura da camada de argila no furo

Furo L3 - F 02

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 02	362.271	9.642.074

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,20	0,20	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,20	1,64	1,44	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,64	2,35	0,71	Ar-fm	Areia fina a média, argilosa, cinza amarelada.
		1,64		Espessura da camada de argila no furo

Furo L3 - F 03

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 03	362.284	9.642.017

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,20	0,20	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,20	1,33	1,13	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,33	1,85	0,52	Ar-fm	Areia fina a média, argilosa, cinza amarelada.
		1,33		Espessura da camada de argila no furo

Furo **L3 - F 04**

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 04	362.300	9.641.967

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,30	1,73	1,43	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,73	2,00	0,27	Ar-fm	Areia fina a média, argilosa, cinza amarelada.
		1,73	Espessura da camada de argila no furo	

Furo **L3 - F 05**

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 05	362.305	9.641.921

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,25	0,25	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,25	1,85	1,60	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,85	2,00	0,15	Ag(Fe)	Argila cinza avermelhada com concreções vermelhas
		1,85	Espessura da camada de argila no furo	

Furo **L3 - F 06**

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 06	362.300	9.641.881

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,35	0,35	Ag(ar)	Argila pouco arenosa, cinza clara, com raízes
0,35	1,89	1,54	Ag	Argila cinza a cinza clara, com pontuações vermelhas, plástica
1,89	2,00	0,11	Ar-fm	Areia fina a média, argilosa, cinza amarelada.
		1,89	Espessura da camada de argila no furo	

Furo **L3 - F 07**

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 07	362.324	9.641.820

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,25	0,25	Ar(ag)	Areia fina, argilosa, cinza clara com raízes
0,25	1,80	1,55	Ar(ag)	Areia fina, muito argilosa, cinza clara
1,80	2,60	0,80	Ar-fm	Areia fina a média, argilosa, cinza amarelada.

DADOS PARA ESTIMATIVA DAS RESERVAS DE ARGILA

Furo	Espessuras (m)		
	Capeam.	Argila	Prof. Furo
L4-F2	0,00	1,58	1,95
L4-F3	0,00	1,73	2,00
L4-F4	0,00	1,58	1,95
L4-F5	0,00	1,76	2,16
L4-F6	0,00	1,75	2,00
L4-F7	0,40	1,40	2,00
Média	0,07	1,63	2,01
Desvio	0,16	0,14	0,08

Furo	Espessuras (m)		
	Capeam.	Argila	Prof. Furo
L3-F1	0,00	1,63	1,73
L3-F2	0,00	1,64	2,35
L3-F3	0,00	1,33	1,85
L3-F4	0,00	1,73	2,00
L3-F5	0,00	1,85	2,00
L3-F6	0,00	1,89	2,00
Média	0,00	1,68	1,99
Desvio	0,00	0,20	0,21

THEMAG - AHE BELO MONTE
PESQUISA DE ARGILA

Local: IGARAPÉ PANEAS - CORPO 2 - ADELAIDE NOLASCO
Data: Setembro de 2008

DESCRIÇÃO DAS SONDAgens A TRADO TIPO CONCHA DE 4"

Furo L2 - F 01

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 2	F 01	362.853	9.641.972

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag	Argila cinza, pouco arenosa, com raízes
0,30	2,05	1,75	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
2,05	2,40	0,35	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza amarelada.
		2,05	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L2 - F 02

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 2	F 02	362.837	9.641.922

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,20	0,20	Ag(ar)	Argila arenosa, cinza com raízes
0,20	0,42	0,22	Ag	Argila cinza avermelhada, pouco arenosa, plástica
0,42	2,35	1,93	Ag	Argila cinza cinza clara com manchas (mm) avermelhada.
2,35	2,80	0,45	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, amarela
		2,15	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L2 - F 03

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 2	F 03	362.803	9.641.867

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,87	0,87	Ag (tf)	Argila turfácea, cinza escura a preta, com raízes
0,87	1,83	0,96	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,83	2,00	0,17	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza amarelada.
		1,83	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L2 - F 04

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 2	F 04	362.769	9.641.816

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,45	0,45	Ag (tf)	Argila turfácea, cinza escura a preta, com raízes
0,45	1,73	1,28	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,73	2,00	0,27	Ar-f	Areia fina, argilosa, cinza amarelada.
		1,73	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L2 - F 05

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 2	F 05	362.730	9.641.765

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,55	0,55	Ar (tf)	Areia argilosa turfácea, cinza escura a preta, com raízes
0,55	1,23	0,68	Ar-f	Areia fina muito argilosa, cinza
1,23	2,00	0,77	Ar-f	Areia fina, argilosa, cinza amarelada.
		0,00	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L2 - F 06

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 2	F 06	362.606	9.641.902

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag	Argila cinza, pouco arenosa, com raízes
0,30	2,13	1,83	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
2,13	2,77	0,64	Ar-mg	Areia média a grossa
		2,13	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L1 - F 01

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 1	F 01	363.331	9.641.982

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,17	0,17	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
0,17	2,18	2,01	Ag	Argila cinza a cinza clara, com mancha avermelhadas
2,18	2,50	0,32	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza clara.
		2,01	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L1 - F 02

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 1	F 02	363.338	9.641.923

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,20	0,20	Ar-f	Areia fina, pouco argilosa, cinza clara a branca.
0,20	2,20	2,00	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
2,20	2,50	0,30	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza.
		2,00	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L1 - F 03

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 1	F 03	363.364	9.641.871

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15	Ag	Argila cinza, pouco arenosa, com muitas raízes
0,15	2,20	2,05	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
2,20	2,35	0,15	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza amarelada.
		2,20	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L1 - F 04

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 1	F 04	363.381	9.641.805

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,20	0,20	Ag	Argila cinza, pouco arenosa, com raízes
0,20	2,05	1,85	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
2,05	2,35	0,30	Ar-fm	Areia média, pouco argilosa, cinza amarelada.
		2,05	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L0 - F 00

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 0	F 00	363.787	9.641.886

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15	Ar-f	Areia fina, pouco argilosa, cinza clara a branca.
0,15	0,70	0,55	Ag(ar)	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
0,70	2,43	1,73	Ag	Argila cinza a cinza clara, plástica.
2,43	2,60	0,17	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza.
		2,28	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L0 - F 01

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 0	F 01	363.801	9.641.841

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15	Ag(ar)	Argila arenosa, cinza com raízes
0,15	0,45	0,30	Ag	Argila cinza avermelhada, pouco arenosa, plástica
0,45	2,48	2,03	Ag	Argila cinza cinza clara com manchas (mm) avermelhada.
2,48	2,80	0,32	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, amarela
		2,33	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L0 - F 02

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 0	F 02	363.811	9.641.797

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,35	0,35	Ag(ar)	Argila arenosa, cinza com raízes
0,35	0,50	0,15	Ag	Argila cinza avermelhada, pouco arenosa, plástica
0,50	2,65	2,15	Ag	Argila cinza cinza clara com manchas (mm) avermelhada.
2,65	2,70	0,05	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, amarela
		2,30	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L0 - F 03

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L0	F 03	363.815	9.641.765

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,45	0,45	Ag (tf)	Argila turfácea, cinza escura a preta, com raízes
0,45	1,86	1,41	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,86	2,00	0,14	Ar-f	Areia fina, argilosa, cinza amarelada.
		1,86	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L0 - F 04

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 0	F 04	363.824	9.641.710

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,60	0,60	Ar-f	Areia fina, pouco argilosa, cinza clara a branca.
0,60	1,45	0,85	Ar-f	Areia fina, argilosa, cinza clara a branca.
1,45	2,80	1,35	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza.
		0,00	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L0 - F 05

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 0	F 05	363.690	9.641.770

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15	Ar-f	Areia fina, pouco argilosa, cinza clara a branca.
0,15	0,80	0,65	Ag(ar)	Argila arenosa, cinza clara, compacta.
0,80	2,71	1,91	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
2,71	2,95	0,24	Ar-fm	Areia fina a média, pouco argilosa, cinza.
		2,56		Espessura da camada de argila no furo

DADOS PARA ESTIMATIVA DAS RESERVAS DE ARGILA

Furo	Espessuras (m)		
	Caçam.	Argila	Prof. Furo
L0-F0	0,15	2,28	2,60
L0-F1	0,15	2,33	2,80
L0-F2	0,35	2,30	2,70
L0-F3	0,00	1,86	2,00
L0-F5	0,15	2,56	2,95
Média	0,16	2,27	2,61
Desvio	0,12	0,25	0,36

Furo	Espessuras (m)		
	Caçam.	Argila	Prof. Furo
L1F1	0,17	2,01	2,50
L1F2	0,20	2,00	2,50
L1F3	0,00	2,20	2,35
L1F4	0,00	2,05	2,35
Média	0,09	2,07	2,43
Desvio	0,11	0,09	0,09

Furo	Espessuras (m)		
	Caçam.	Argila	Prof. Furo
L2-F1	0,00	2,05	2,40
L2-F2	0,20	2,15	2,80
L2-F3	0,00	1,83	2,00
L2-F4	0,00	1,73	2,00
L2-F6	0,00	2,13	2,77
Média	0,04	1,98	2,39
Desvio	0,09	0,19	0,39

RESERVAS DE ARGILA
PANELAS - ÁREA VANDERLÃ CRUZ

DESCRIÇÃO DAS SONDAGENS A TRADO TIPO CONCHA DE 4"

Furo L6 - F 01

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 01	363.741	9.642.328

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag	Argila cinza, pouco arenosa, com raízes
0,30	1,20	0,90	Ag	Argila cinza a cinza clara com manchas avermelhadas
1,20	1,80	0,60	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
		1,20	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L6 - F 02

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 02	363.681	9.642.315

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag	Argila cinza, pouca arenosa, com raízes
0,30	1,17	0,87	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,17	1,25	0,08	Ag(ar)	Argila arenosa a cinza clara com manchas avermelhadas
1,25	1,79	0,54	Ag	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica
1,79	1,95	0,16	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
		1,71	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L6 - F 03

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 03	363.632	9.642.326

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,40	0,40	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
0,40	2,27	1,87	Ag	Argila cinza a cinza clara, com mancha avermelhadas
2,27	3,20	0,93	Ag	Argila cinza clara homogênea
3,20	3,32	0,12	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza clara.
		2,80	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L6 - F 04

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 04	363.591	9.642.352

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,20	0,20	Ag(ar)	Argila arenosa, cor cinza com raízes
0,20	1,42	1,22	Ag	Argila cinza a cinza clara, com mancha avermelhadas
1,42	1,60	0,18	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza clara.
		1,22	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L6 - F 05

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 05	363.493	9.642.400

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15	Ag(ar)	Argila arenosa cor cinza com raízes
0,15	1,60	1,45	Ag	Argila cinza a cinza, com mancha avermelhadas
1,60	1,80	0,20	Ar-mf	Areia média a fina argilosa, cinza clara.
		1,45	Espessura da camada de argila no furo	

DADOS PARA ESTIMATIVA DAS RESERVAS DE ARGILA

Furo	Espessuras (m)		
	Caçam.	Argila	Prof. Furo
L6-F1	0,00	1,20	1,80
L6-F2	0,00	1,71	1,95
L6-F3	0,40	2,80	3,32
L6-F4	0,20	1,22	1,60
L6-F5	0,15	1,45	1,80
Média	0,15	1,68	2,09
Desvio	0,17	0,66	0,70

THEMAG - AHE BELO MONTE
PESQUISA DE ARGILA

Local: IGARAPÉS AMBÉ I e II - FAZENDA SÃO FRANCISCO
Data: Setembro de 2008

DESCRIÇÃO DAS SONDAgens A TRADO TIPO CONCHA DE 4"

Furo L6 - F 01

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 01	367.203	9.647.699

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,25	0,25	Ag (ar)	Argila arenosa, cinza, com raízes
0,25	0,93	0,68	Ag	Argila arenosa, cinza clara com manchas avermelhadas
0,93	2,00	1,07	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
		0,93	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L6 - F 02

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 02	367.254	9.647.689

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30	Ag (ar)	Argila arenosa, cinza, com raízes
0,30	1,48	1,18	Ag	Argila arenosa, cinza clara com manchas avermelhadas
1,48	2,00	0,52	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
		1,48	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L6 - F 03

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 03	367.304	9.647.682

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15	Ag (ar)	Argila arenosa, cinza, com raízes
0,15	1,60	1,45	Ag	Argila arenosa, cinza clara com manchas avermelhadas
1,60	1,80	0,20	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
		1,60	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L6 - F 04

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 04	367.352	9.647.698

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15	Ag (ar)	Argila arenosa, cinza, com raízes
0,15	1,32	1,17	Ag	Argila muito arenosa, cinza clara com manchas vermelhas
1,32	1,60	0,28	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
		1,32	Espessura da camada de argila no furo	

Furo L6 - F 05

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 6	F 05	367.408	9.647.695

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,10	0,10	Ag (ar)	Argila arenosa, cinza, com raízes
0,10	1,31	1,21	Ag	Argila muito arenosa, cinza clara com manchas vermelhas
1,31	1,50	0,19	Ar-f	Areia fina argilosa, cinza.
		1,31	Espessura da camada de argila no furo	

DADOS PARA ESTIMATIVA DAS RESERVAS DE ARGILA

Furo	Espessuras (m)		
	Capeam.	Argila	Prof. Furo
L6-F1	0,00	0,93	2,00
L6-F2	0,00	1,48	2,00
L6-F3	0,00	1,60	1,80
L6-F4	0,00	1,32	1,60
L6-F5	0,00	1,31	1,50
Média	0,00	1,33	1,78
Desvio	0,00	0,25	0,23

THEMAG - AHE BELO MONTE
PESQUISA DE ARGILITOS - FORMAÇÃO CURUÁ

Local: ALTO PANEAS

Data: Setembro de 2008

DESCRIÇÃO DAS SONDAgens A TRADO TIPO CONCHA DE 4"

Furo L3-F01-N

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 01- N	362.296	9.642.303

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	1,13	1,13		Laterita concrecionária vermelha, nódulos de Fe de 1 a 3 cm.
1,13	2,20	1,07		Argilito cinza claro, laminado, friável, plástico.
2,20	2,55	0,35		Argilito cinza com fragmentos vermelhos, friável
		1,42		Espessura da camada de argilito friável (paralisado no argilito)

Furo L3-F02-N

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 02- N	362.226	9.642.352

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	1,20	1,20		Solo siltico argiloso vermelho com fragmentos de laterita.
1,20	3,10	1,90		Laterita concrecionária vermelha, nódulos de Fe de 1 a 3 cm.
3,10	4,00	0,90		Argilito cinza claro, laminado, friável, plástico.
		0,90		Espessura da camada de argilito friável (paralisado no argilito)

Furo L3-F03-N

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 3	F 03- N	362.296	9.642.456

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	3,00	3,00		Laterita concrecionária vermelha, nódulos de Fe de 1 a 3 cm.
3,00	3,45	0,45		Argilito cinza claro, laminado, friável, plástico.
3,45	3,75	0,30		Argilito cinza com fragmentos vermelhos, friável
		0,75		Espessura da camada de argilito friável (paralisado no argilito)

PERFIL DO AFLORAMENTO DA CASCALHEIRA DO LOTEAMENTO DON LORENZO

Furo **DL-01**

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
	DL-01	362.825	9.643.181

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	1,65	1,65		Solo siltico argiloso com fragmentos de laterita.
1,65	2,95	1,30		Laterita concrecionária vermelha, nódulos de Fe de 1 a 3 cm.
2,95	5,05	2,10		Argilito cinza claro, laminado, friável, plástico.
		2,10		Espessura da camada de argilito friável (paralisado no argilito)

Furo **L4-F01-N**

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 01- N	361.562	9.642.705

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Classif. (tipo)	Descrição (litologia)
0,00	0,15	0,15		Solo siltico argiloso com fragmentos de laterita.
0,15	2,40	2,25		Argilito cinza claro a creme, laminado, friável, plástico.
2,40	2,55	0,15		Argilito cinza claro com fragmentos vermelhos, friável
		2,40		Espessura da camada de argilito friável (paralisado no argilito)

Furo **L4-F02-N**

b) Localização

Local		Coordenadas	
Linha	Furo	X	Y
L 4	F 02- N	361.582	9.642.853

c) Descrição litológica

De (m)	Até (m)	De (m)	Até (m)	Descrição (litologia)
0,00	0,30	0,30		Solo siltico argiloso com fragmentos de laterita.
0,30	1,83	1,53		Argilito cinza claro a creme, laminado, friável, plástico.
1,83	2,10	0,27		Argilito cinza claro com fragmentos vermelhos, friável
		1,80		Espessura da camada de argilito friável (paralisado no argilito)

L4-F02-N

De (m)	Até (m)	Espes. (m)	Tipo	Descrição (litologia)
0,30	1,83	1,53	Argilito	Coletada amostra VL-02-ATM para ensaios tecnológicos

THEMAG - AHE BELO MONTE
PESQUISA DE ARGILA

IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ENSAIOS TECNOLÓGICOS

Amostra VL-01-ATM

b) Localização

Local		Coordenadas		Corpo de minério
Linha	Furo	X	Y	
L 2	F 06	362.606	9.641.902	Corpo de argila n° 2 - Adelaide Nolasco

c) Descrição litológica do intervalo amostrado

De	Até	Espes.	Classif.	Descrição
(m)	(m)	(m)	(tipo)	(litologia)
0,30	2,43	2,13	Argila	Argila cinza clara, plástica, com raras manchas avermelhadas

Amostra VL-02-ATM

b) Localização

Local		Coordenadas		Corpo de minério
Linha	Furo	X	Y	
L 4	F 02- N	361.582	9.642.853	Argilito friável - Formação Curuá

c) Descrição litológica do intervalo amostrado

De	Até	Espes.	Classif.	Descrição
(m)	(m)	(m)	(tipo)	(litologia)
0,30	1,83	1,53	Argilito	Argilito cinza claro a creme, laminado, friável, plástico.

Amostra VL-03-ATM

b) Localização

Local		Coordenadas		Corpo de minério
Linha	Furo	X	Y	
L 4	F 05	361.799	9.642.019	Corpo de argila n° 1. Maurício Lorenzoni.

c) Descrição litológica do intervalo amostrado

De	Até	Espes.	Classif.	Descrição
(m)	(m)	(m)	(tipo)	(litologia)
0,20	1,76	1,56	Argila	Argila cinza a cinza clara, com pontuações (mm) vermelhas.

Amostra VL-04-ATM

b) Localização

Local		Coordenadas		Corpo de minério
Linha	Furo	X	Y	
L 6	F 02	363.681	9.642.315	Corpo de argila n° 3 - Vanderlã Cruz.

c) Descrição litológica do intervalo amostrado

De	Até	Espes.	Classif.	Descrição
(m)	(m)	(m)	(tipo)	(litologia)
0,30	1,79	1,49	Argila	Argila cinza a cinza clara, pouco arenosa, plástica



ANEXO N° 2

MEMORIAL DE CÁLCULO DO RECURSO MINERAL

**Igarapé Panelas - Corpos de 1, 2 e 3.
Igarapé Ambé – Corpo 4**

**THEMAG - AHE BELO MONTE
PESQUISA DE ARGILA
CÁLCULO DAS RESERVAS DE ARGILA**

Determinação da densidade "in situ"

Amostra (n°)	Pesos (gr)		Vol. cm3	Densidade (gr/cm3)	
	úmido	seco		úmida	seca
1	4.942,6	3.459,8	2.250,0	2,197	1,538
2	5.472,5	3.502,4	2.250,0	2,432	1,557
3	4.848,9	3.394,2	2.250,0	2,155	1,509
Média				2,261	1,534

**Local: IGARAPÉ PANEAS - CORPO 1 - MAURÍCIO LORENZONI
CÁLCULO DAS RESERVAS DE ARGILA**

Dados (linha)	Espes. X (m)	Área inundada na vazão mínima			Área emersa na vazão mínima		
		Área (m2)	Densidade (gr/cm3)	Reserva (t.)	Área (m2)	Densidade (gr/cm3)	Reserva (t.)
L3	1,68	44.000	1,534	113.280,79	54.203	1,534	139.549,06
L4	1,63	3.300	1,534	8.268,26	159.148	1,534	398.750,62
Total		47.300		121.549,05	213.351	1,534	538.299,68
Partição				18,42%			81,58%
Reserva total - corpo 1		659.848,72 toneladas					

Local: IGARAPÉ PANEAS - CORPO 2 - ADELAIDE NOLASCO

Dados (linha)	Espes. X (m)	Área inundada na vazão mínima			Área emersa na vazão mínima		
		Área (m2)	Densidade (gr/cm3)	Reserva (t.)	Área (m2)	Densidade (gr/cm3)	Reserva (t.)
L0	2,27	3.505	1,534	12.183,53	63.750	1,534	221.597,81
L1	2,07	0	1,534	0,00	102.840	1,534	325.767,30
L2	1,98	74.805	1,534	226.977,22	65.250	1,534	197.984,94
Total		78.310		239.160,76	231.840		745.350,04
Partição				24,29%			75,71%
Reserva Total - corpo 2		984.510,80 toneladas					

**Local: IGARAPÉ PANEAS - CORPO 3 - VANDERLÃ CRUZ
CÁLCULO DAS RESERVAS DE ARGILA**

Dados (linha)	Espes. X (m)	Área Inundada na vazão mínima			Área emersa na vazão mínima		
		Área (m2)	Densidade (gr/cm3)	Reserva (t.)	Área (m2)	Densidade (gr/cm3)	Reserva (t.)
L6							
Total	1,68	161.180	1,534	414.391,20	41.858	1,534	107.616,25
Partição				414.391,20			107.616,25
				79,38%			20,62%
Reserva Total - corpo 3		522.007,45 toneladas					

**Local: IGARAPÉ AMBÉ - CORPO 4 - SÃO FRANCISCO
CÁLCULO DAS RESERVAS DE ARGILA**

Dados (linha)	Espes. X (m)	Área Inundada na vazão mínima			Área emersa na vazão mínima		
		Área (m2)	Densidade (gr/cm3)	Reserva (t.)	Área (m2)	Densidade (gr/cm3)	Reserva (t.)
L6-a							
Total	1,33	65.384	1,534	133.197,15	22.661	1,534	46.163,90
Partição				133.197,15			46.163,90
				74,26%			25,74%
Reserva Total - corpo 4		179.361,05 toneladas					

Síntese das reservas

Corpo n°	Recurso contido (t)		Argila (t)
	Inundado	Emerso	Total
Corpo 1	121.549,05	538.299,68	659.848,72
Corpo 2	239.160,76	745.350,04	984.510,80
Corpo 3	414.391,20	107.616,25	522.007,45
Corpo 4	133.197,15	46.163,90	179.361,05
Total (t.)	908.298,15	1.437.429,87	2.345.728,02
Partição	38,72%	61,28%	100,00%

Igarapé	Inundado	Emerso	Total
Panelas	775.101,00	1.391.265,97	2.166.366,97
Ambé	133.197,15	46.163,90	179.361,05
	908.298,15	1.437.429,87	2.345.728,02

ANEXO N° 3
Resultados dos ensaios cerâmicos

Relatórios n°:

- 1790/08/01
- 1790/08/02
- 1790/08/03
- 1790/08/04

RELATÓRIO N°: 1790/08-01

DATA: 23/10/08

PÁGINA N°: 02 de 05

PRODUTO: Argila VL – 02 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

RESULTADOS:

1 – Limite de plasticidade, segundo o método ABNT:

NBR-7180..... 17,6%

2 – Ensaio cerâmicos realizados com corpos por extrusão:

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

Umidade de extrusão.....	25,3 %
Contração linear.....	4,4 %
Tensão de ruptura à flexão.....	2,1 MPa
Cor.....	marrom

RELATÓRIO Nº: 1790/08-01

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 03 de 05

PRODUTO: Argila VL – 02 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

b) Características cerâmicas dos corpos de prova:

T. (°C)	P.F. (%)	C.L. (%)	T.R.F. (Mpa)	T.R.F. (Kgf/cm ²)	A A (%)	P.A. (%)	M.E.A. (Kg/m ³)	COR
850	5,2	-0,9	1,2	12	22,1	36,8	1668	Vermelha
950	5,7	0,2	11,0	112	19,0	33,3	1744	Vermelha

Uso provável: Na fabricação de bloco de vedação, bloco estrutural e telha.

Obs: Sugere-se ensaio de ATD (Análise Térmica Diferencial) e AD (Análise Dilatométrica).

LEGENDA:

PF- Perda ao fogo (%) – Perda de água, matéria orgânica que ocorre a partir da peça seca (**Máximo 10%**).

CL- Contração linear (%) após queima – Variação das dimensões após queima (**Secagem e queima ideal 6%**)

TRF- (Mpa) Resistência a flexão do corpo-de-prova:

Tijolos maciços: **110°C ≥ 15 Kgf/cm² - queimado ≥ 20 Kgf/cm²**

Tijolos furados: **110°C ≥ 25 Kgf/cm² - queimado ≥ 55 Kgf/cm²**

Telha: **110°C ≥ 30 Kgf/cm² - queimado ≥ 65 Kgf/cm².**

AA- Absorção de água (%) Quanto o produto consegue absorver de água após exposição na água fervente durante 2 horas. (telha **máximo 20%, bloco de 8 á 22%**).

PA –Porosidade aparente (%) – Quantidade poros existente no produto (**de 17 á 35%**)

MEA (Kg/m³) – Massa específica aparente – Peso do produto em cada m³ (**acima de 1700 Kg/m³**).

RELATÓRIO Nº: 1790/08-01

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 04 de 05

PRODUTO: Argila VL – 02 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

Peso Inicial: 100gr

Tyler/Mesh	Abertura (mm)	Peso retido g	%
100	0.149	1,20	1,20
150	0.105	0,07	0,07
200	0.174	0,08	0,08
325	0.044	0,11	0,11
TOTAL		1,46	1,46

Foi observado:

- Carbonatos
- Mica
- Matéria orgânica
- Ferro (óxidos e hidróxidos)
- Materiais arenosos (sílica livre)
- Ferro (magnético)

RELATÓRIO Nº: **1790/08-01**

DATA: **23/10/08**

PÁGINA Nº: **05 de 05**

Ensaio realizado no período de 18/09/08 à 22/10/08.

O presente documento **1790/08-01**, corresponde à **Argila VL – 02 – ATM**
de nº amostra **Vitório**

Recebida pelo Laboratório de Ensaios Cerâmicos (LEC) em boas condições **18/09/08**
para ensaios em:

Expedido por solicitação da **Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda** Situada em: **Endereço:**

Rua: Bela Cintra 986 – 14º Consolação Cidade: **São Paulo** Estado: **SP**

CEP: 01.415-906 **Telefone: (11) 3100-1445** **Fax: (11) 3100-1445**

Consta 05 Páginas 00 Anexo.
de e

Itu, 23 de outubro 2008.

Laboratório de Ensaios Cerâmicos – LEC
SENAI - SP

ROBSON FERNANDO PEREIRA
Coordenador Substituto do Laboratório de Ensaios

CLÁUSULAS DE RESPONSABILIDADE

- * Os resultados obtidos somente se referem ao material submetido ao ensaio.
- * Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem, a menos que esta tenha sido efetuada mediante nossa própria supervisão. Salvo menção expressa, as amostras foram livremente selecionadas pelo solicitante.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos não se torna responsável pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidas no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o solicitante tenha podido citar como identificação das amostras submetidas a estudo.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos poderá incluir em seus relatórios, análises, resultados, etc, qualquer outra avaliação que julgue necessária, ainda que esta não houvesse sido expressamente solicitada.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos garante a confiabilidade dos resultados contidos no presente relatório de ensaio.
- * Os resultados que são obtidos através de cálculos matemáticos são apresentados com valores arredondados.
- * A reprodução deste relatório só está autorizada na forma de uma reprodução integral.

RELATÓRIO N°: 1790/08-01

DATA: 23/10/08

PÁGINA N°: 01 de 05

PRODUTO: Argila VL – 02 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda

TIPO : Argila

RELATÓRIO DE ENSAIO EM ARGILA

RELATÓRIO Nº: 1790/08-02

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 02 de 05

PRODUTO: Argila VL – 01 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

RESULTADOS:

1 – Limite de plasticidade, segundo o método ABNT:

NBR-7180..... 21,9%

2 – Ensaio cerâmicos realizados com corpos por extrusão:

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

Umidade de extrusão.....	31,7 %
Contração linear.....	6,3 %
Tensão de ruptura à flexão.....	2,8 MPa
Cor.....	marrom

RELATÓRIO Nº: 1790/08-02

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 03 de 05

PRODUTO: Argila VL – 01 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

b) Características cerâmicas dos corpos de prova:

T. (°C)	P.F. (%)	C.L. (%)	T.R.F. (Mpa)	T.R.F. (Kgf/cm ²)	A A (%)	P.A. (%)	M.E.A. (Kg/m ³)	COR
850	9,4	0,1	4,3	44	22,3	37,1	1660	Vermelha
950	9,7	0,8	14,6	148	22,1	37,5	1695	Vermelha

Uso provável: Na mistura com outro tipo de argila.

LEGENDA:

PF- Perda ao fogo (%) – Perda de água, matéria orgânica que ocorre a partir da peça seca (**Máximo 10%**).

CL- Contração linear (%) após queima – Variação das dimensões após queima (**Secagem e queima ideal 6%**)

TRF- (Mpa) Resistência a flexão do corpo-de-prova:

Tijolos maciços: **110°C ≥ 15 Kgf/cm² - queimado ≥ 20 Kgf/cm²**

Tijolos furados: **110°C ≥ 25 Kgf/cm² - queimado ≥ 55 Kgf/cm²**

Telha: **110°C ≥ 30 Kgf/cm² - queimado ≥ 65 Kgf/cm².**

AA- Absorção de água (%) Quanto o produto consegue absorver de água após exposição na água fervente durante 2 horas. (telha **máximo 20%, bloco de 8 á 22%**).

PA –Porosidade aparente (%) – Quantidade poros existente no produto (**de 17 á 35%**)

MEA (Kg/m³) – Massa específica aparente – Peso do produto em cada m³ (**acima de 1700 Kg/m³**).

RELATÓRIO Nº: 1790/08-02

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 04 de 05

PRODUTO: Argila VL – 01 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

Peso Inicial: 100gr

Tyler/Mesh	Abertura (mm)	Peso retido g	%
100	0.149	5,08	5,08
150	0.105	1,57	0,57
200	0.174	0,90	0,90
325	0.044	0,80	0,80
TOTAL		8,35	8,35

Foi observado:

- Carbonatos
- Mica
- Matéria orgânica
- Ferro (óxidos e hidróxidos)
- Materiais arenosos (sílica livre)
- Ferro (magnético)

RELATÓRIO Nº: **1790/08-02**

DATA: **23/10/08**

PÁGINA Nº: **05 de 05**

Ensaio realizado no período de 18/09/08 à 22/10/08.

O presente documento **1790/08-02**, corresponde à **Argila VL – 01 – ATM**
de nº amostra **Vitório**

Recebida pelo Laboratório de Ensaios Cerâmicos (LEC) em boas condições **18/09/08**
para ensaios em:

Expedido por solicitação da **Themag Engenharia e** Situada **Endereç**
empresa **Gerenciamento Ltda** em: **o:**

Rua: Bela Cintra 986 – 14º Consolação Cidade: **São Paulo** Estado: **SP**

CEP: 01.415-906 **Telefone: (11) 3100-1445** **Fax: (11) 3100-1445**

Consta 05 Páginas 00 Anexo.
de e

Itu, 23 de outubro 2008.

Laboratório de Ensaios Cerâmicos – LEC
SENAI - SP

ROBSON FERNANDO PEREIRA
Coordenador Substituto do Laboratório de Ensaios

CLÁUSULAS DE RESPONSABILIDADE

- * Os resultados obtidos somente se referem ao material submetido ao ensaio.
- * Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem, a menos que esta tenha sido efetuada mediante nossa própria supervisão. Salvo menção expressa, as amostras foram livremente selecionadas pelo solicitante.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos não se torna responsável pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidas no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o solicitante tenha podido citar como identificação das amostras submetidas a estudo.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos poderá incluir em seus relatórios, análises, resultados, etc, qualquer outra avaliação que julgue necessária, ainda que esta não houvesse sido expressamente solicitada.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos garante a confiabilidade dos resultados contidos no presente relatório de ensaio.
- * Os resultados que são obtidos através de cálculos matemáticos são apresentados com valores arredondados.
- * A reprodução deste relatório só está autorizada na forma de uma reprodução integral.

RELATÓRIO N°: 1790/08-02

DATA: 23/10/08

PÁGINA N°: 01 de 05

PRODUTO: Argila VL – 01 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda

TIPO : Argila

RELATÓRIO DE ENSAIO EM ARGILA

RELATÓRIO Nº: 1790/08-03

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 02 de 05

PRODUTO: Argila VL – 03 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

RESULTADOS:

1 – Limite de plasticidade, segundo o método ABNT:

NBR-7180..... 21,5%

2 – Ensaio cerâmicos realizados com corpos por extrusão:

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

Umidade de extrusão.....	29,2 %
Contração linear.....	6,0 %
Tensão de ruptura à flexão.....	2,9 MPa
Cor.....	marrom

RELATÓRIO Nº: 1790/08-03

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 03 de 05

PRODUTO: Argila VL – 03 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda

TIPO: Argila

b) Características cerâmicas dos corpos de prova:

T. (°C)	P.F. (%)	C.L. (%)	T.R.F. (Mpa)	T.R.F. (Kgf/cm ²)	A A (%)	P.A. (%)	M.E.A. (Kg/m ³)	COR
850	8,5	0,1	3,9	40	22,6	37,9	1674	Vermelha
950	9,0	0,4	10,0	102	22,6	38,5	1698	Vermelha

Uso provável: Na mistura com outro tipo de argila.

LEGENDA:

PF- Perda ao fogo (%) – Perda de água, matéria orgânica que ocorre a partir da peça seca (**Máximo 10%**).

CL- Contração linear (%) após queima – Variação das dimensões após queima (**Secagem e queima ideal 6%**)

TRF- (Mpa) Resistência a flexão do corpo-de-prova:

Tijolos maciços: **110°C ≥ 15 Kgf/cm² - queimado ≥ 20 Kgf/cm²**

Tijolos furados: **110°C ≥ 25 Kgf/cm² - queimado ≥ 55 Kgf/cm²**

Telha: **110°C ≥ 30 Kgf/cm² - queimado ≥ 65 Kgf/cm².**

AA- Absorção de água (%) Quanto o produto consegue absorver de água após exposição na água fervente durante 2 horas. (telha **máximo 20%, bloco de 8 á 22%**).

PA –Porosidade aparente (%) – Quantidade poros existente no produto (**de 17 á 35%**)

MEA (Kg/m³) – Massa específica aparente – Peso do produto em cada m³ (**acima de 1700 Kg/m³**).

RELATÓRIO Nº: 1790/08-03

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 04 de 05

PRODUTO: Argila VL – 03 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

Peso Inicial: 100gr

Tyler/Mesh	Abertura (mm)	Peso retido g	%
100	0.149	3,74	3,74
150	0.105	1,69	1,69
200	0.174	0,96	0,96
325	0.044	1,22	0,22
TOTAL		7,61	7,61

Foi observado:

- Carbonatos
- Mica
- Matéria orgânica
- Ferro (óxidos e hidróxidos)
- Materiais arenosos (sílica livre)
- Ferro (magnético)

RELATÓRIO Nº: **1790/08-03**

DATA: **23/10/08**

PÁGINA Nº: **05 de 05**

Ensaio realizado no período de 18/09/08 à 22/10/08.

O presente documento **1790/08-03**, corresponde à **Argila VL – 03 – ATM**
de nº amostra **Vitório**

Recebida pelo Laboratório de Ensaios Cerâmicos (LEC) em boas condições **18/09/08**
para ensaios em:

Expedido por solicitação da **Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda** Situada em: **Endereço:**

Rua: Bela Cintra 986 – 14º Consolação Cidade: **São Paulo** Estado: **SP**

CEP: 01.415-906 **Telefone: (11) 3100-1445** **Fax: (11) 3100-1445**

Consta 05 Páginas 00 Anexo.
de e

Itu, 23 de outubro 2008.

Laboratório de Ensaios Cerâmicos – LEC
SENAI - SP

ROBSON FERNANDO PEREIRA
Coordenador Substituto do Laboratório de Ensaios

CLÁUSULAS DE RESPONSABILIDADE

- * Os resultados obtidos somente se referem ao material submetido ao ensaio.
- * Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem, a menos que esta tenha sido efetuada mediante nossa própria supervisão. Salvo menção expressa, as amostras foram livremente selecionadas pelo solicitante.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos não se torna responsável pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidas no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o solicitante tenha podido citar como identificação das amostras submetidas a estudo.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos poderá incluir em seus relatórios, análises, resultados, etc, qualquer outra avaliação que julgue necessária, ainda que esta não houvesse sido expressamente solicitada.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos garante a confiabilidade dos resultados contidos no presente relatório de ensaio.
- * Os resultados que são obtidos através de cálculos matemáticos são apresentados com valores arredondados.
- * A reprodução deste relatório só está autorizada na forma de uma reprodução integral.

RELATÓRIO
Nº:

1790/08-03

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 01 de 05

PRODUTO: Argila VL – 03 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda

TIPO: Argila

RELATÓRIO DE ENSAIO EM ARGILA

RELATÓRIO N°: 1790/08-04

DATA: 23/10/08

PÁGINA N°: 02 de 05

PRODUTO: Argila VL – 04 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

RESULTADOS:

1 – Limite de plasticidade, segundo o método ABNT:

NBR-7180..... 23,2%

2 – Ensaio cerâmicos realizados com corpos por extrusão:

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

Umidade de extrusão..... 29,3 %

Contração linear..... 5,5 %

Tensão de ruptura à flexão..... 2,5 MPa

Cor..... marrom

RELATÓRIO Nº: 1790/08-04

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 03 de 05

PRODUTO: Argila VL – 04 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda

TIPO: Argila

b) Características cerâmicas dos corpos de prova:

T. (°C)	P.F. (%)	C.L. (%)	T.R.F. (Mpa)	T.R.F. (Kgf/cm ²)	A A (%)	P.A. (%)	M.E.A. (Kg/m ³)	COR
850	10,0	0,2	7,0	71	22,5	37,4	1661	Vermelha
950	10,0	0,9	14,5	147	22,4	37,9	1695	Vermelha

Uso provável: Na mistura com outro tipo de argila.

LEGENDA:

PF- Perda ao fogo (%) – Perda de água, matéria orgânica que ocorre a partir da peça seca (**Máximo 10%**).

CL- Contração linear (%) após queima – Variação das dimensões após queima (**Secagem e queima ideal 6%**)

TRF- (Mpa) Resistência a flexão do corpo-de-prova:

Tijolos maciços: **110°C ≥ 15 Kgf/cm² - queimado ≥ 20 Kgf/cm²**

Tijolos furados: **110°C ≥ 25 Kgf/cm² - queimado ≥ 55 Kgf/cm²**

Telha: **110°C ≥ 30 Kgf/cm² - queimado ≥ 65 Kgf/cm².**

AA- Absorção de água (%) Quanto o produto consegue absorver de água após exposição na água fervente durante 2 horas. (telha **máximo 20%, bloco de 8 á 22%**).

PA –Porosidade aparente (%) – Quantidade poros existente no produto (**de 17 á 35%**)

MEA (Kg/m³) – Massa específica aparente – Peso do produto em cada m³ (**acima de 1700 Kg/m³**).

RELATÓRIO Nº: 1790/08-04

DATA: 23/10/08

PÁGINA Nº: 04 de 05

PRODUTO: Argila VL – 04 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda

TIPO: Argila

Peso Inicial: 100gr

Tyler/Mesh	Abertura (mm)	Peso retido g	%
100	0.149	1,04	1,04
150	0.105	0,46	0,46
200	0.174	0,29	0,29
325	0.044	0,26	0,26
TOTAL		2,05	2,05

Foi observado:

- Carbonatos
- Mica
- Matéria orgânica
- Ferro (óxidos e hidróxidos)
- Materiais arenosos (sílica livre)
- Ferro (magnético)

RELATÓRIO Nº: **1790/08-04**

DATA: **23/10/08**

PÁGINA Nº: **05 de 05**

Ensaio realizado no período de 18/09/08 à 22/10/08.

O presente documento **1790/08-04**, corresponde à **Argila VL – 04 – ATM**
de nº amostra **Vitório**

Recebida pelo Laboratório de Ensaios Cerâmicos (LEC) em boas condições **18/09/08**
para ensaios em:

Expedido por solicitação da **Themag Engenharia e** Situada **Endereç**
empresa **Gerenciamento Ltda** em: **o:**

Rua: Bela Cintra 986 – 14º Consolação Cidade: **São Paulo** Estado: **SP**

CEP: 01.415-906 **Telefone: (11) 3100-1445** **Fax: (11) 3100-1445**

Consta 05 Páginas 00 Anexo.
de e

Itu, 23 de outubro 2008.

Laboratório de Ensaios Cerâmicos – LEC
SENAI - SP

ROBSON FERNANDO PEREIRA
Coordenador Substituto do Laboratório de Ensaios

CLÁUSULAS DE RESPONSABILIDADE

- * Os resultados obtidos somente se referem ao material submetido ao ensaio.
- * Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem, a menos que esta tenha sido efetuada mediante nossa própria supervisão. Salvo menção expressa, as amostras foram livremente selecionadas pelo solicitante.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos não se torna responsável pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidas no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o solicitante tenha podido citar como identificação das amostras submetidas a estudo.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos poderá incluir em seus relatórios, análises, resultados, etc, qualquer outra avaliação que julgue necessária, ainda que esta não houvesse sido expressamente solicitada.
- * O Laboratório de Ensaios Cerâmicos garante a confiabilidade dos resultados contidos no presente relatório de ensaio.
- * Os resultados que são obtidos através de cálculos matemáticos são apresentados com valores arredondados.
- * A reprodução deste relatório só está autorizada na forma de uma reprodução integral.

RELATÓRIO N°: 1790/08-04

DATA: 23/10/08

PÁGINA N°: 01 de 05

PRODUTO: Argila VL – 04 – ATM Vitória

EMPRESA: Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda TIPO: Argila

RELATÓRIO DE ENSAIO EM ARGILA



ODEBRECHT

ANEXO 4

**Igarapé Ambé
Avaliação Dos Depósitos De Argila**

INSERIR FIGURA ANEXO 4



ANEXO 5

Igarapé Panelas Avaliação Dos Depósitos De Argila

INSERIR FIGURA ANEXO 5



ODEBRECHT

ANEXO 6

**Igarapé Panelas
Perfis Litológicos L0 E L3**

INSERIR FIGURA ANEXO 6