

CARACTERIZAÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS EMPREGADAS NA FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO PÓLO CÊRAMICO DE IRANDUBA-AM.

Vanisse de Oliveira Rodrigues¹; Wilson Rodrigues de Souza¹; Raimundo Humberto Cavalcante Lima¹; Rodrigo Tokuta Castro¹.

Departamento de Geociências- Degeo. Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Av. Rodrigo Otávio, 3000 Coroado, CEP 69077-000, Manaus- AM, Brasil

No Pólo cerâmico de Iranduba-AM, principal polo cerâmico do estado, as áreas favoráveis à exploração de argila situam-se em regiões de planícies de inundação dos Rios Negro e Solimões, ainda carente de informação científica. O objetivo desta pesquisa foi, portanto, estudar física, química e mineralogicamente as argilas do Pólo, utilizando ensaios granulométricos, difratometria e fluorescência de raios-X. Os resultados mostraram que os materiais são compostos por caulinita, mica/illita, montmorilonita, quartzo e anatásio. Observa-se que a caulinita é mal cristalizada e tem origem detrítica identificada nos difratogramas estudados. Granulometricamente o teor de argila predomina sobre a fração silte e areia. Na análise química foram identificados SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , MgO , Na_2O e TiO_2 com predomínio de SiO_2 , Al_2O_3 e Fe_2O_3 sobre os demais. Os dados analisados contribuíram para a caracterização das principais matérias-primas utilizadas, com possibilidade de agregar melhorias no processamento e fabricação de tijolos e telhas, principais produtos do Pólo.

Palavra chave: *argila, cerâmica vermelha, DRX, Amazonas.*

INTRODUÇÃO

Suguio (2003) admite que o ciclo sedimentar seja caracterizado pela sucessão de etapas de preenchimento de uma bacia, inicia-se com a desintegração das partículas (intemperismo e erosão), seguidos pelo transporte, deposição e diagênese do material. O intemperismo é um dos principais processos que contribuem para a formação dos grupos de rochas sedimentares e está diretamente relacionado à formação de depósitos residuais, onde podem ser encontradas as argilas de alteração.

Gomes (2002) considera que argila é um produto com granulação fina encontradas em sedimentos e solos produtos de alteração mecânica e/ou química, compreende partículas com diâmetro inferior a 0,004mm a 0,002mm. Destaca-se à importância da argila nas áreas da agricultura, cerâmica, geologia, metalurgia, plásticos, borracha, medicina, cosméticos e nos processos químicos.

A área de pesquisa localiza-se em depósitos aluvionares e residuais da Formação Alter do Chão composta por rochas sedimentares de idades fanerozóicas, tais como: arenitos e argilitos (incluindo caulins), com subordinada fração conglomerática. Tem sido atribuído para a unidade um sistema deposicional continental que ocorre em discordância à algumas unidades paleozóicas das bacias Amazonas e Solimões (Cunha *et al.*; 2007).

Na determinação de um depósito de argila para fins cerâmicos é fundamental a caracterização do material a ser utilizado com relação a sua composição química, granulometria, extensão, espessura e variação do nível freático, além de realização de ensaios tecnológicos. O desconhecimento desses estudos compromete o planejamento e o desenvolvimento da lavra.

Com base nestas informações e a fim de agregar conhecimento científico à matéria prima utilizada no Polo, essa pesquisa teve o objetivo de caracterizar física, química e mineralogicamente estes materiais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após uma inspeção regional na área de estudo, foram visitados quatro localidades com coordenadas do ponto de coleta descrito na tabela 1 e ao longo da AM-070 onde foram coletadas 7 amostras, na região de Iranduba-Manacapuru. No laboratório de Preparação de Amostras do DEGEO-UFAM as amostras foram secas em temperatura ambiente. Após essa etapa as amostras foram descritas macroscopicamente com base em sua textura, cor e granulometria (fina, média e grossa) quarteadas e pulverizadas para as análises que se fizerem necessárias. Os ensaios realizados foram às análises físicas (granulometria), determinação mineralógica e análises químicas.

Os ensaios granulométricos foram determinados por meio do método de pipetagem, obtendo-se o conteúdo de partículas tamanho areia, silte e argila, Após a pipetagem, foram confeccionadas lâminas para as análises mineralógicas.

A análise mineralógica foi realizada pelo método de difratometria de raios X (DRX), usando o difratômetro XRD-6000-Shimadzu, instalado no Laboratório de Técnicas Mineralógicas (DEGEO) da Universidade Federal do Amazonas visando obter fases cristalinas predominante nas amostras coletadas.

A determinação da composição química das amostras requeridas foi realizada por espectrometria de fluorescência de raios-X, utilizando espectrômetro WDS sequencial modelo Axios Minerals da marca Panalytical, com tubo de raios-x cerâmico, anodo de ródio (Rh) e máximo nível de potência 2,4 KW, no laboratório de Geoquímica e Mineralogia da Universidade Federal do Pará.

Tabela 1. Coordenadas do ponto de coleta ao longo da AM- 070, Iranduba-Manacapuru (AM).

Coordenadas dos pontos de coleta		
Pontos	Latitude	Longitude
P1. Km-01(mosqueado) Cacau-Pirera	3°8'54,5" S	60°04'51,2" W
P2. Cerâmica Monte Mar	3°3'22,3" S	60°21'40,3" W
P3. Km-36 Jazida Monte Mar	3°8'29,5" S	60°23'29,9" W
P4. Km-55 Depósito residual-Iranduba	3°14'23,6" S	60°28'17,6" W

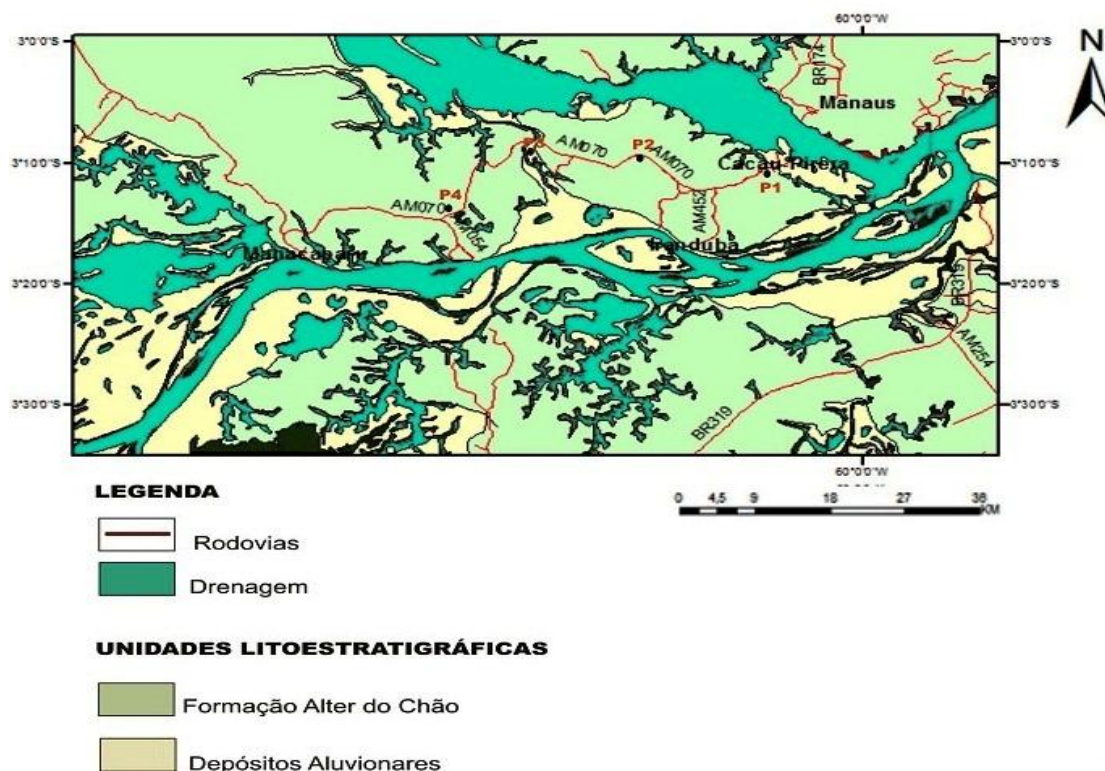


Figura 1. Área de coleta das amostras e localização dos municípios de Iranduba e Manacapuru (AM). Também estão indicadas as principais unidades litoestratigráficas encontradas. Fonte (CPRM, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Macroscopicamente as amostras coletadas ao longo da AM-070 Manaus-Iranduba apresentaram características litológicas distintas. Em alguns pontos de coletas (Tabela 2), foi observado que algumas apresentaram alta plasticidade (A-7) e em outras menos plásticas (A-5), por vezes arenosos com cores variando entre creme e vermelho.

Nos resultados de granulometria (Tabela 3) observou-se que a fração argila predomina sobre frações areia e silte. A partir do diagrama ternário (Figura 3) observa-se que as amostras são argilosas, podendo correlacionar esses resultados com alguns trabalhos já descritos na área de pesquisa Riker *et al.*;2008. Texturalmente as amostras A-1, A-2, A-3 e A-7 podem ser classificadas como argilosas, a A-5 argilo-arenosa e a amostra A-6 como argilo-siltosa.

Tabela 2. Identificação e localidade das amostras coletadas na AM-070.

NOME DA AMOSTRA	LOCAL
A-1/P3	Jazida Monte Mar KM-36 AM-070
A-2/P2	Pátio da Empresa Monte Mar
A-3P2	Pátio da Empresa Monte Mar
A-4P2	Pátio da Empresa Monte Mar
A-5/P1	KM-01 Nível Superior
A-6/P1	KM-01 Nível Inferior
A-7/P4	KM-55 Depósito Residual

Tabela 3. Porcentagens das frações areia, silte e argila nas amostras coletadas;

DADOS GRANULOMÉTRICOS			
AMOSTRAS	AREIA (%)	SILTE (%)	ARGILA (%)
A1	8	25	67
A2	13	4,7	77,9
A3	9	11,4	67,3
A4	13,5	15,7	54,1
A5	20	35	45
A6	18	15	52
A7	3	<1	82

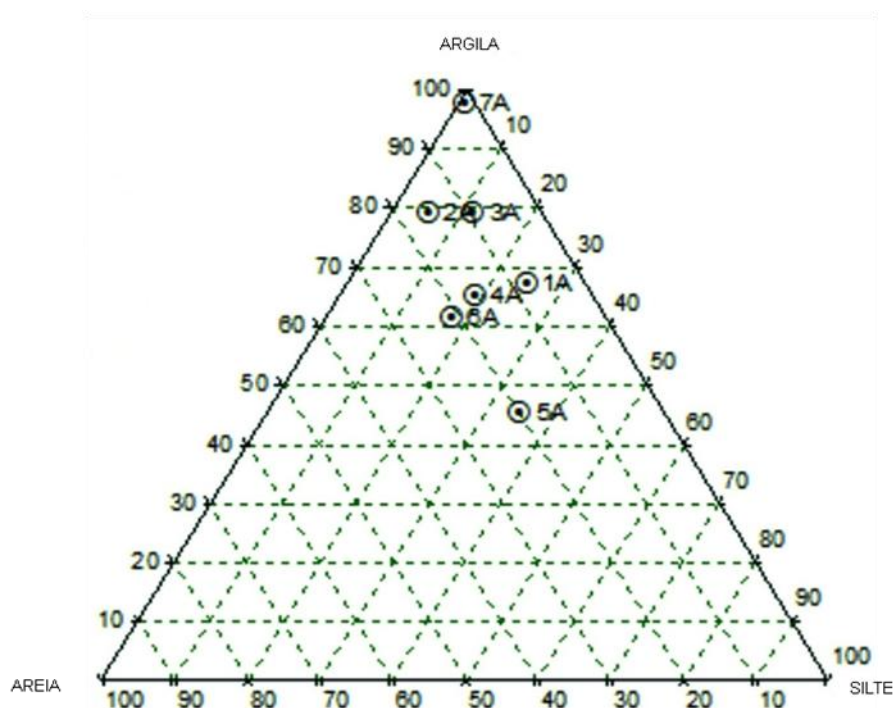


Figura 3. Diagrama Ternário argila/silte/areia dos sedimentos coletados na AM-070.

Nas análises mineralógicas que foram feitas para todas as amostras foram identificados argilominerais como caulinita, montmorinolita, mica/illita e quartzo como minerais principais, seguidos de traços de goethita e anatásio. Na Figura 4 foi possível observar resultados, através dos difratogramas, das amostras A (A-1) e C (A-7) que correspondem a dois depósitos situados ao longo da AM-070. A amostra A (A-1) é uma jazida em depósito aluvionar e em sua mineralogia apresenta caulinita que é o argilomineral dominante e de baixa cristalinidade. Presume-se que esta baixa cristalinidade seja devido ao seu retrabalhamento por estar relacionada a depósitos aluvionares, ou seja, são locais onde há extensa lixiviação, retrabalhamento do solo. Outras fases encontradas são: montmorinolita argilomineral de alta plasticidade, quartzo e traços de mica/illita e anatásio. Já amostra C (A-7) representa um depósito de alteração da Formação Alter do Chão, com mineralogia formada, principalmente, por caulinita com baixa cristalinidade e, quartzo bem cristalizado.

As amostras B (A-5) e D (A-6) corresponderam a dois níveis de um perfil intempérico, onde foram coletadas amostras da base para o topo, cujo nível inferior (saprólito) que guarda feições da rocha mãe parcialmente intemperizadas, indica que quartzo é dominante em relação à caulinita, mostrando que essas amostras são possivelmente de depósitos residuais (alteração de rochas da Formação Alter do Chão). Observou-se que no nível superior (mosqueado) predomina a caulinita seguida de montmorinolita e mica/illita esses argilominerais se concentram basicamente na interface saprólito/mosqueado e podem ser substituídos pela caulinita. O anatásio e o quartzo concentram-se gradualmente para o topo, no mesmo fator dos minerais resistatos, acumulando-se assim residualmente.

Nas análises mineralógicas realizadas em 3 amostras que correspondem ao P.2 coletadas do pátio da Empresa Cerâmica Monte Mar (Figura 4), foram feitas para uma possível correlação com as amostras coletadas "in situ" em depósitos adjacentes. Observou-se que estas apresentam uma mineralogia semelhante e seguem o mesmo padrão.

Nas amostras foram identificadas a caulinita (predominante) com baixa cristalinidade, montmorinolita, quartzo, mica/illita e anatásio. As três amostras apresentam os mesmos argilominerais, porém com picos diferenciados. A

amostra E (A-2) é um material plástico, em consequência do alto teor de esmectita, é um argilomineral que possui elevado grau de plasticidade e é caracterizado por suas propriedades adsorptivas. Nas amostras F (A-3) e G (A-4) a mineralogia é composta por caulinita, montmorinólita, mica/illita e quartzo são os minerais principais desse material. A amostra F (A-3) tem caulinita de baixa cristalinidade e quartzo que compõem o material não plástico. Amostra G (A-4) é uma mistura da amostra E (A-2) e F (A-3) denominada como massa pronta, apresentam na mineralogia montmorinólita, caulinita, quartzo e anatásio. O quartzo e o anatásio são minerais resistentes e, portanto resistem mais aos processos intempéricos. A caulinita e montmorinólita são argilominerais ricos em sílica e alumínio.

Foram selecionadas amostras representativas (A-6 e A-3) para a análise da composição química, como o objetivo de indicar o teor de óxidos maiores que estão na composição média das amostras (Tabela 4).

Segundo Riker e Horbe 2007, teores entre 3,46% e 5,00% Fe_2O_3 e de álcalis entre 0,50% e 2,15% se adequam a fabricação de tijolos e telhas, enquanto os teores de SiO_2 maior que 62% e alumina menor que 20% representam materiais inadequados para cerâmica vermelha. Nos dados descritos na Tabela 4, observa-se que a concentração de SiO_2 na A-3 é de 47,89% e $\text{Al}_2\text{O}_3 = 33,07\%$, ou seja esse material obteve uma perda de parte de seus constituintes por condições de exposição ao intemperismo e lixiviação no pátio da empresa cerâmica Monte-Mar, porém de acordo com os dados acima essa concentração é adequada para fabricação de tijolos e telhas, sendo possível relacioná-las a depósitos aluvionares.

A amostra A-6 apresenta concentração de sílica bastante significativa da ordem de $\text{SiO}_2 = 62,44\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 19,2\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 7,3\%$ e $\text{TiO}_2 = 0,96\%$ que de acordo com esses dados estas concentrações seriam adequadas para fabricação de cerâmica vermelha. Os teores elevados de óxido de ferro e titânio são os responsáveis pela cor vermelha na cerâmica. Portanto a partir do quimismo essa amostra pode ser relacionada a depósitos residuais.

A perda ao fogo (P.F) está relacionada com a quantidade de matéria-orgânica existente no material e fornece uma confirmação da capacidade plástica da argila, determinada com a queima a 1000 °C, após secagem a 105°C.

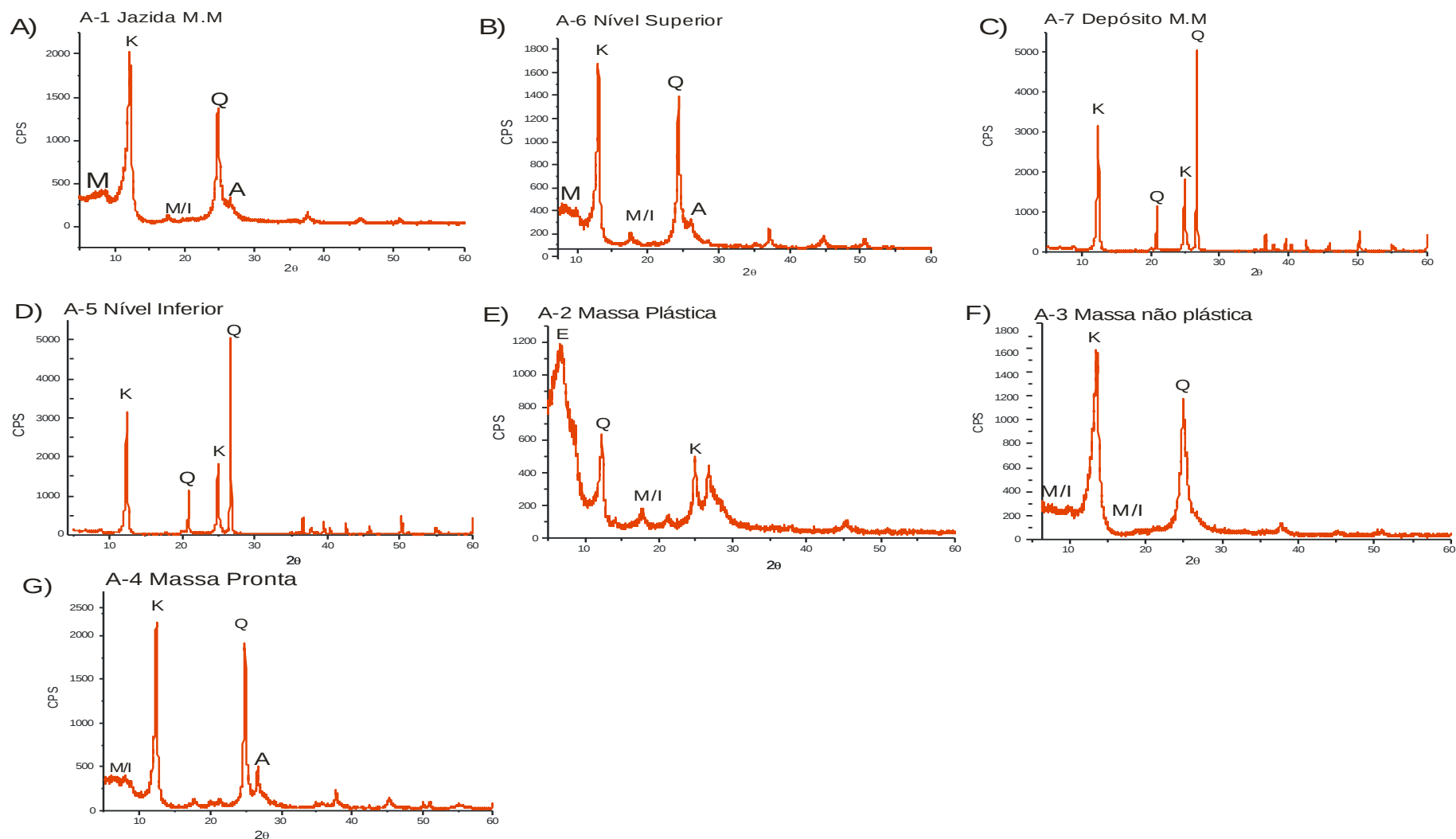


Figura 4. Difratoograma das amostras: A) A-1 (Jazida da Cerâmica Monte Mar), B) A-7 (Depósito Aluvionar KM-55, AM-070), C) e D) A-5 e A-6 (Perfil Intempérico-KM-01), E) A-2 (Massa plástica Cerâmica Monte Mar), F) A-3 (Massa não plástica Cerâmica monte Mar), G) A-4 (Massa Pronta), K (caulinita), E (esmectita), M (montmorinolita), A (anatásio), Q (quartzo), M/I (mica/illita).

Tabela 4. Composição química média das amostras coletadas ao longo da AM-070 Iranduba-Manacapuru (AM);

Amostras representativas			
Óxidos(A-6)	Concentração (%)	Óxidos(A-3)	Concentração (%)
Al₂O₃	19,2	Al₂O₃	33,07
Fe₂O₃	7,3	Fe₂O₃	3,4
K₂O	0,77	K₂O	0,64
MgO	0,18	P₂O₅	0,1
Na₂O	0,14	SiO₂	47,89
P₂O₅	< 0,1	TiO₂	1,63
SiO₂	62,44	P.F.	13,12
TiO₂	0,96	Outros	0,15
P.F.	8,83		
Outros	0,12		

CONCLUSÕES

As observações de campo e as análises realizadas nas amostras indicaram que o Pólo de Cerâmica da região de Iranduba-Manacapuru faz parte de um depósito aluvionar (A-1) localizada em planície de inundação, na qual há expressiva deposição de argila e de depósitos residuais (amostras A-5, A-6 e A-7) oriundos de alteração de rochas sedimentares pertencentes à Formação Alter do Chão no estado do Amazonas.

Nos depósitos aluvionares, foi possível identificar que a plasticidade dos materiais é muito alta devido à capacidade de adsorção dos minerais encontrados e em depósitos residuais há argilas pouco plásticas com porcentagem de areia elevada (como a amostra A-5 e A-6) em relação às outras amostras analisadas.

No que diz respeito a aspectos granulométricos o conteúdo de argila predomina sobre silte e areia. As amostras identificadas apresentaram textura argilosa, argilo-arenosa e argilo-siltosa. As análises de DRX indicaram que a caulinita é mal cristalizada e é o argilomineral dominante. Também se identificou a montmorilonita, quartzo, mica/illita e anatásio. Porém na amostra A-2 ha uma predominância de montmorilonita com alto grau de plasticidade.

O quimismo das amostras indica a predominância de Al_2O_3 e SiO_2 e pouco Fe_2O_3 e reforçou que a caulinita é o argilomineral dominante nos depósitos estudados, sendo assim esse material com altos teores de Fe_2O_3 para uso na cerâmica vermelha (cor de queima).

Diante do que foi analisado e descrito, o trabalho foi interessante mesmo que preliminar, pois contribuiu com dados para corroborar com o que já fora descrito por outros pesquisadores e por muitos ceramistas da região. Os dados analisados contribuíram para a caracterização das principais matérias primas em uso no Polo Cerâmico de Iranduba-Manacapuru.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPELO, N.S *et al.*; Estudo da Utilização de Resíduo Cerâmico Queimado (“Chamote”) Oriundo do Pólo Oleiro dos Municípios de Iranduba e Manacapuru - AM, como Aditivo na Fabricação de Telhas, AM. In: Revista de Cerâmica Industrial 11,1 2006, 44p.
- CUNHA, P.R.C. , Gonzaga F.G. , Coutinho, L.F.C. , 2007. Bacia do Amazonas. Bol. Geoc.Petrobr, Rio de Janeiro, v 15, 227-251p.
- D'ANTONA, R.G *et al.*; Projeto materiais de construção na área Manacapuru-Iranduba-Manaus-Careiro:domínio Baixo Solimões-Manaus: CPRM- Serviço Geológico do Brasil, 2007 185p.
- D'ANTONA, R.G. Caracterização dos Depósitos de Argila da Região do Médio Amazonas, estado do Amazonas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZONIA, XI, 2006, Manaus, Anais... Sociedade Brasileira de Geologia, Resumos, 2006.
- GOMES, F.C. Argilas aplicação nas Indústrias. Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro 2002.
- MARCONDES, L.C., Aspectos Geológicos dos Laterítos da Amazônia, 1996.
- RIKER, S. R, HORBE, A.M.C. Sedimentos holocênicos da região de Boa Vista, Roraima, para indústria de cerâmica vermelha. Contribuições à Geologia da Amazônia, 2007.v.5.
- RIKER, S. R *et al.* ; Caracterização dos depósitos holocênicos de argila do médio Amazonas,Estado do Amazonas 2008.
- RIKER, S. R, Reis, Nelson J. R, D`Antona, G. J, Brito, B. I.; Projeto Materiais de construção no domínio médio Amazonas -Manaus (Informe de Recursos Minerais. Série Rochas e Minerais Industriais, 03). CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2008. 168 p.
- SUGUIO, K. 2003. Geologia Sedimentar, Editora Edgar Blucher Ltda., 400p.

CHARACTERISATION OF RAW MATERIALS USED IN THE MANUFACTURE OF THE POLE CERAMIC IRANDUBA-AM

**Vanisse de Oliveira Rodrigues ¹; Wilson Rodrigues de Souza ¹; Raimundo
Humberto Cavalcante Lima ¹; Rodrigo Tokuta Castro ¹.**

*Departamento de Geociências- Degeo. Universidade Federal do Amazonas-
UFAM, Av. Rodrigo Otávio, 3000 Coroado, CEP 69077-000, Manaus- AM, Brasil*

ABSTRACT

In the Iranduba Ceramic Polo-AM, the main pole of the state, areas favorable for exploration of clay are located in flood plains from the Negro and Solimões rivers, still lacking scientific information. The aim of this research was therefore to study physical, chemical and mineralogical the clays of the Pole, using granulometric testes, difratometria and X- Ray fluorecence. The results showed that the materials are composed of kaolinite, mica/illite, montmorillonite, quartz and anatase. It is observed that the kaolinite is badly crystallized and has identified detrital origin in diffractograms studied.

Granulometrically the clay content predominates over the silt fraction and sand. In chemical analysis were identified SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, Na₂O and TiO₂ with a predominance of SiO₂, Al₂O₃ and Fe₂O₃ comparing to the others. The analyzed data contributed to the characterization of the main feedstock used, with the possibility of adding improvements in the processing and manufacture of bricks and roof tiles, which are the main products of the Pole.

Palavra chave: *clay, red ceramics , DRX, Amazonas.*