

## **ADIÇÃO DE RESÍDUO INDUSTRIAL NO DESENVOLVIMENTO DE MASSAS CERÂMICAS PARA O ARTESANATO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO**

Germannya D’Garcia de Araújo Silva

Laboratório O Imaginário – Dep. Design - Universidade Federal de Pernambuco  
[germannyadgarcia@gmail.com](mailto:germannyadgarcia@gmail.com)

Juliana Carvalho da Silva

Laboratório de Cerâmicas Especiais – Dep. Eng. Mecânica - Universidade Federal de Pernambuco  
[julianacarvalhodasilva0@gmail.com](mailto:julianacarvalhodasilva0@gmail.com)

Tiberio Cesar Macedo Tabosa

Laboratório O Imaginário – Dep. Design - Universidade Federal de Pernambuco  
[ttabosa@hotmail.com](mailto:ttabosa@hotmail.com)

Ana Maria Queiroz de Andrade

Laboratório O Imaginário – Dep. Design - Universidade Federal de Pernambuco  
[anamariadeandrade@gmail.com](mailto:anamariadeandrade@gmail.com)

Virginia Pereira Cavalcanti

Laboratório O Imaginário – Dep. Design - Universidade Federal de Pernambuco  
[cavalcanti.virginia@gmail.com](mailto:cavalcanti.virginia@gmail.com)

**Resumo:** Neste artigo foram avaliadas as propriedades físicas e mecânicas de duas massas cerâmicas a base de resíduos cerâmicos industriais desenvolvidas pelos técnicos do Laboratório de Design O Imaginário da UFPE para a produção de produtos artesanais cerâmicos do Centro de Artesanato Arq. Wilson Campos Júnior. As massas desenvolvidas foram caracterizadas por análise química e por ensaios cerâmicos normatizados: Retração linear total (%); Absorção de água (%); Módulo de Ruptura à Flexão (Kgf/cm<sup>2</sup>); Perda ao fogo (%); e Cor após queima. Como principais resultados observou-se que a inserção de diferentes percentuais do resíduo industrial na argila *in natura* melhoraram suas propriedades físicas e atendem aos requisitos técnicos e estéticos para fabricação da cerâmica artística e utilitária do grupo ceramista apoiado pelo Programa Petrobras Desenvolvimento e Cidadania.

**Palavras-chave:** Reaproveitamento de material, Cerâmica Vermelha, Resíduo Industrial, Utilitários de mesa

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de cerâmica vermelha no Cabo de Santo Agostinho é uma das atividades que remonta aos tempos da colonização. Durante séculos, as olarias de propriedade dos engenhos de açúcar produziram apenas tijolos e telhas para atender, exclusivamente, às necessidades da principal atividade econômica da zona da mata sul de Pernambuco. Com o passar do tempo, as olarias começaram a confeccionar moringas, jarras, panelas, potes, alguidares e pratos de curau<sup>1</sup>.

A extração da matéria prima para a produção das peças, a argila, sempre foi considerada uma atividade não econômica, sendo autorizada por SUAPE<sup>2</sup> por considerar o volume mensal, menos de oito toneladas/mês, apenas para a produção artesanal dos produtos. Atualmente, com o desenvolvimento econômico da região, tais jazidas estão sendo aterradas para a instalação de indústrias de grande porte. Esta situação gerou a urgente necessidade de se estabelecer alternativas para a manutenção do fornecimento de matéria prima aos ceramistas do Cabo.

Diante deste cenário, o Laboratório O Imaginário submeteu e aprovou, no ano de 2013, o projeto “Cerâmica Artesanal do Cabo de Santo Agostinho: Centro de Artesanato Arquiteto Wilson de Queiroz Campos Júnior” ao edital do Programa Petrobras Desenvolvimento e Cidadania. O Imaginário é um Laboratório de pesquisa e extensão multidisciplinar, vinculado ao Departamento de Design e de Cultura da Universidade Federal de Pernambuco composto por profissionais, professores e estudantes de diversas áreas do conhecimento, que atuam com foco no design<sup>3</sup> como instrumento a serviço da sustentabilidade, ambiental, econômica e social. É o resultado da evolução de projetos de pesquisa e extensão, que somavam esforços para a inserção do design tanto no âmbito industrial quanto artesanal. Sua missão é oferecer soluções de design baseadas em pesquisa e que estejam comprometidas com o usuário e o desenvolvimento sustentável de processos e sistemas. (ANDRADE; CAVALCANTI, 2006)

As abordagens metodológicas utilizadas pelo Laboratório O Imaginário tanto no ambiente artesanal quanto no industrial, apontam a relação entre o design e a sustentabilidade a partir de suas especificidades. Em linhas gerais, estas abordagens utilizam a relação entre design e sustentabilidade, tal como argumenta Manzini e

---

<sup>1</sup> Curau - pratos que os plantadores de cana levavam para uso no campo.

<sup>2</sup> O Complexo Industrial Portuário de Suape é considerado a locomotiva do desenvolvimento de Pernambuco e um dos principais polos de investimentos do país.

<sup>3</sup> [...] atividade criativa, que tem o objetivo de estabelecer múltiplas qualidades a objetos, processos, serviços e sistemas por todo o seu ciclo de vida. Contudo, design é o fator central da **inovação humanizadora** de tecnologias e um fator crucial para a **troca cultural e econômica**. ICSID - International Council of Societies of Industrial Design (2007) Se o design tem seu surgimento ligado à dissociação entre o projetar e o executar [tarefa delegada à indústria, que se especializou na produção repetitiva, rápida e massiva], hoje se percebe uma reaproximação do executor original: o artesão. BARROSO [2005] aponta que nos últimos anos começam a surgir intervenções cada vez mais frequentes e sistemáticas na produção artesanal, promovidas por diversos organismos da esfera pública e privada, em quase todos os países da América latina, cuja principal motivação tem sido a necessidade de integrar à vida econômica destes países uma atividade que durante muito tempo foi marginalizada e tratada apenas dentro da ótica da assistência social.

Vezzoli (2005), em macro dimensões: a econômica, a produtiva, a social, a ambiental e a cultural.

No âmbito industrial, as ações do laboratório objetivam fortalecer a articulação da Universidade com o setor produtivo, visando à troca de informações entre academia e empresas, ampliando as possibilidades de atuação dos designers no Estado. Na abordagem artesanal a diretriz é firmar a atividade artesanal em Pernambuco enquanto meio de vida sustentável, através de intervenções que respeitem os valores sociais, econômicos, ambientais e culturais das comunidades produtoras de artesanato.

Inicialmente, os técnicos do Laboratório em parceria com os pesquisadores do Laboratório de Cerâmicas especiais da UFPE utilizaram o resíduo de uma fábrica de piso cerâmico como alternativa para a sustentabilidade produtiva e econômica do grupo ceramista (SILVA, 2008).

Atualmente, as pesquisas estão sendo direcionadas a utilização do resíduo da fabricação de Louças Sanitárias ROCA<sup>®4</sup>, a fim de atender aos parâmetros de produção cerâmica para utilitários de mesa, conforme a Tabela 1. Todavia, existem alguns requisitos para a incorporação destes resíduos industriais, bem como os lodos das indústrias cerâmicas que devem ser levados em consideração, como o tratamento adequado deste resíduo, armazenamento e caracterização do mesmo. (ROCHA, et. al., 2008; MORELLI et. al., 2003; COSTA et. al., 2002)

**Tabela 1 Propriedades físicas exigidas para massas de cerâmica artística, louça de mesa e louça sanitária.**

PROPRIEDADES FÍSICAS	CERÂMICA ARTÍSTICA	LOUÇA DE MESA	LOUÇA SANITÁRIA
Temperatura de Queima	1050 OC	1180 OC	1250 OC
Absorção (%)	15 - 19	4 - 6	0
Módulo de Ruptura após queima (Kg/cm <sup>2</sup> )	200 - 300	300 - 500	Maior que 500
Densidade da Barbotina (g/cm <sup>3</sup> )	1,71 – 1,73	1,72 – 1,75	1,77 – 1,80

Fonte: Adaptado de MORELLI, A.C, BALDO (2003).

Com a inserção da técnica de conformação cerâmica por colagem de barbotina, o grupo de ceramistas do Cabo está atingindo novos mercados, dentre eles, o setor gastronômico e a utilização de uma massa cerâmica adequada a tal processo é de fundamental relevância a confiabilidade do grupo no mercado.

Este artigo apresenta os primeiros resultados do Laboratório no desenvolvimento de duas massas cerâmicas adequadas à produção dos ceramistas do Cabo, a partir da inserção de percentuais do resíduo cerâmico das louças sanitárias (R2), na argila de SUAPE (S1) e matérias primas virgens para ajustes. Cumpre salientar que estudos sobre esmaltes cerâmicos, sem adição de chumbo, também veem sendo desenvolvidos em paralelo para o atender as demandas do artesanato do Cabo.

<sup>4</sup> O resíduo utilizado é resultado da drenagem do processo produtivo, ou seja, água drenada do processo contendo componentes da massa: argilas, feldspatos, quartzos, entre outros elementos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

Foram elaboradas, inicialmente, três composições de massa, sendo uma para modelagem no torno (ET1), sinterizada à 850 °C e as demais para colagem de barbotina (EB1 e EB2), sinterizadas a 1100 °C, conforme Tabela 2.

**Tabela 2 – Composições das massas cerâmicas**

MATÉRIAS PRIMA	ET1	EB1	EB2
Argila Cabo	50%	15%	15%
Resíduo Roca	30%	15%	30%
Feldspato	10%	50%	30%
Quartzo	10%	10%	9%
Caulim	-	10%	8%
Calcita	-	-	8%
TOTAL	100 %	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

### 2.2 Análise química

Esse ensaio tem como finalidade identificar as composições químicas teóricas das argilas analisadas. As amostras foram trituradas na forma de pó e uma alíquota de cada amostra foi colocada em estufa para secar a 110 °C e então levada a uma mufla a 1000 °C, por 2 horas. Para cada amostra foi feita uma pérola fundida, usando tetraborato de lítio como fundente na proporção de 1:5. As amostras foram analisadas em espectrômetro de fluorescência de raios Rigaku modelo RIX 3000, equipado com tubo de Rh, pelo método de curvas de calibração, preparadas com materiais de referência internacionais.

### 2.3 Ensaios Cerâmicos

#### 2.3.1 Retração Linear

Este ensaio tem a finalidade de avaliar a redução de volume do corpo de prova após a secagem e queima além de explicar indiretamente o ensaio dimensional mencionado na NBR 15099:2004. Existem dois tipos de retração: uma que ocorre antes da queima a 110 °C e outra que ocorre após a sinterização.

Para a realização do ensaio com a massa de barbotina, mede-se o comprimento inicial no molde (C1), em seguida, conforma-se o corpo de prova inserindo a massa na cavidade do molde. Depois do tempo adequado de fundição, ocorre o destacamento do material no molde. Na massa de torno, corta-se o tarugo compactado nas dimensões desejadas, neste estudo, 10 cm. Os corpos de prova foram colocados na estufa para secagem na temperatura de 110 °C durante 24 horas.



**Figura. 1 – Produção dos Corpos de prova usado nos ensaios de retração, perda ao fogo e absorção.**

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Após este tempo, e após resfriamento na temperatura ambiente, com o auxílio de um paquímetro, mede-se novamente os corpo-de-prova para obter o comprimento a seco (CS), Figura 1.

Em seguida, os corpos-de-prova foram levados ao forno para queima em temperatura de aproximadamente 850 °C, para a massa de torno, e a 1100 °C, para a massa de colagem de barbotina, por um tempo de 8 horas, Figura 2.



**Figura 2 – Sinterização e procedimentos de medição dos corpos de prova**

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Após a sinterização, o corpo-de-prova é medido novamente e tem-se então o comprimento queimado (CQ) do material. De posse destes valores, obtidos na experiência, podemos inserir nas equações (1), (2) e (3) para determinação da retração de secagem, de queima e total respectivamente.

$$\text{Retração de secagem (\%)} = \frac{(CI - CS) \times 100}{CI} \quad (1)$$

$$\text{Retração de queima (\%)} = \frac{(CS - CQ) \times 100}{CI} \quad (2)$$

$$\text{Retração total (\%)} = \frac{(CI - CQ) \times 100}{CI} \quad (3)$$

Onde:

CI = Comprimento inicial;

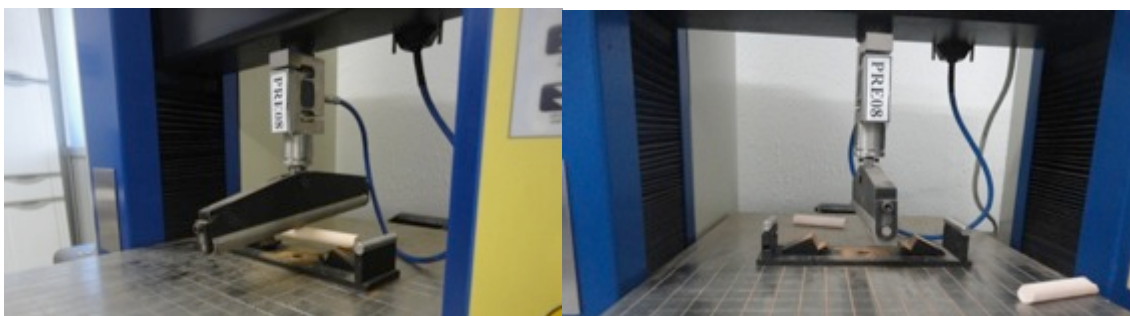
CS = Comprimento após secagem (110 oC);

CQ = comprimento após a queima (850 e 1100 oC).

### 2.3.2 Módulo de Ruptura à Flexão

Os moldes dos corpos de prova para ensaio de Módulo de Ruptura à Flexão foram cedidos pela fábrica de Louças Sanitárias ROCA® e os corpos de prova para a massa de torno foram realizados numa extrusora a vácuo VERDES® modelo 057.

Todos os corpos de prova foram ensaiados numa máquina EMIC com célula de carga Trd 24 de 50N/cm<sup>3</sup>, utilizando o programa Tesc versão 3.04, conforme a norma ABNT NBR15310 – telha cerâmica, seguindo os parâmetros determinados para cada condição isto é, se o corpo de prova apresenta uma seção reta retangular ou circular, normatizado para ensaios de resistência à flexão de materiais cerâmicos avançados em temperatura ambiente Norma ASTM C1161, Figura 3.



**Figura 3. Ensaio de Flexão em corpo de prova de seção cilíndrica**

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Os valores encontrados foram lançados na equação 4 para materiais de seção retangular no caso da massa de torno e na equação 5 para as massas de barbotina cujos corpos de prova apresentavam seção reta circular e assim foram calculados os módulos de ruptura à flexão após sinterização 1100 °C.

$$MRF = \frac{3F_f L}{2bd^2} \quad (4)$$

Onde:

- Ff: Carga necessária para ruptura em N;
- L: Distância entre os pontos de suporte em cm;
- b: largura do corpo de prova em cm;
- d: espessura do corpo de prova em cm;

$$MRF = \frac{F_f L}{3,1416 R^3} \quad (5)$$

Onde:

- Ff: Carga necessária para ruptura em N;
- L: Distância entre os pontos de suporte em cm;
- R: raio do corpo de prova



Fig. 5.

**Figura 4 – Seções transversais dos corpos de prova no local da ruptura**

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Após a ruptura de cada corpo de prova, foram medidas as dimensões das seções transversais de cada amostra, no local da ruptura e foi observado as cargas necessárias para o rompimento, Figura 4

### 2.3.3 Absorção de água (A.A.)

Este ensaio avalia a queima da peça cerâmica, através de sua porosidade, a partir da quantidade de água absorvida pela peça cerâmica após a sinterização. O corpo de prova utilizado no ensaio é o mesmo usado no ensaio de retração. Este ensaio também pode ser feito com regiões distintas do produto acabado segundo ABNT NBR 15097:2004. O corpo-de-prova é pesado para determinação da massa seca (MS), logo em seguida o material é imerso em um recipiente com água, onde se eleva a temperatura da mesma até seu ponto de ebulição, permanecendo por 2 horas. Após 2 horas de fervura, deixa-se esfriar no próprio recipiente com água por 24 horas, Figura 5.

Novamente volta-se a pesar os corpos-de-prova para determinar a massa úmida (MU). De posse destes números, determinamos então o percentual de absorção, utilizando a equação (6) a seguir:

$$\% \text{ Absorção} = \frac{(MU - MS) \times 100}{MS} \quad (6)$$

Onde:

MS = Peso do material seco;

MU = Peso do material úmido



**Figura 5 – Ensaio de absorção de água em ambos os corpos de prova**

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

O valor encontrado para utensílio de mesa deve estar compreendido entre 4-6 %. Fora desse parâmetro a peça apresentará um alto índice de porosidade e com o passar do tempo o acúmulo de umidade nos poros causará expansão por umidade, podendo haver trincas.

#### **2.3.4 Cor após queima**

Este ensaio consiste em avaliar a tonalidade do corpo cerâmico após a etapa de sinterização à 850 °C, para massa de torno e 1100 °C, para colagem por barbotina. Quando o corpo de prova é retirado da estufa, onde permaneceu por um período de 24 horas, à 110 °C, é submetidos a queima e posteriormente é avaliado com relação a cor.

### **3 RESULTADOS**

#### **3.3.1 Análise química**

Com base na quantidade de óxidos presentes (álcalis, sílica entre outros) das amostras analisadas, Tabela 3, pode-se afirmar que tanto a argila de SUAPE quanto o resíduo industrial fornecido pela ROCA® são complementares e potencialmente capazes de servir como matéria prima para um novo composto cerâmico. Em sendo as matérias primas complementares, a inserção do R2 na massa S1 favorecerá a complementação dos álcalis  $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{K}_2\text{O}$  responsáveis pela fusibilidade do material, entre outros óxidos, promovendo melhores propriedades tecnológicas ao produto final.

Outra consideração importante é que a argila de SUAPE apresenta um maior percentual de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , que contribui para a coloração avermelhada da peça após a sinterização. Essa cor avermelhada é característica da cerâmica do Cabo e deve ser considerada na elaboração das formulações de massa. Todavia, para o processo de colagem de barbotina a cor do produto final precisa apresentar um tom mais claro, em função, da camada de esmalte cerâmico a ser aplicada. Essa condição favorece o uso de um percentual maior do R2 na formulação, tendo em vista que sua cor pós queima é acinzentada.



**Tabela 3 - Composições químicas teóricas da argila de Suape (S1) e Resíduo Roca (R2).**

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS MASSAS (%)	
	S1	R2
SiO <sub>2</sub>	56,80	52,65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,31	21,75
TiO <sub>2</sub>	1,75	0,40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,01	1,92
MgO	0,78	0,63
CaO	1,18	3,76
Na <sub>2</sub> O	0,36	0,71
K <sub>2</sub> O	2,63	3,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25	0,30
MnO	0,05	Traços
ZrO <sub>2</sub>	0,34	1,63
BaO	-	-
P.F.	8,09	11,96

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

### 3.3.2 Ensaios Cerâmicos

Todos os resultados dos ensaios cerâmicos foram compilados na Tabela 4, a seguir. Todas as massas cerâmicas apresentaram densidade entre 1,65 – 1,75 g/cm<sup>3</sup>. Esses valores favorecem o processo de colagem de barbotina pois, diminui o encharcamento do molde de gesso e promove o aumento da velocidade no fluxo produção das peças. Com relação ao ensaio de retração linear, um dos dados mais importante para o processo de design, a massa de torno apresentou um maior percentual de retração na secagem (6%) que no pós queima (2%). No entanto, a retração total de 8% confere a para a massa de torno (ET1) um baixo percentual de retração, indicando que a adição do Quartzo e do Feldspato foi eficaz na formação de fases vítreas durante a sinterização.

Já com relação as massas para colagem de barbotina, a experiência EB1 apresentou retração total (14,29%), considerada satisfatória. Porém, a retração no pós queima (8,5%) foi maior que na secagem (5,71%). A massa EB2 que contém as mesmas matérias primas da massa EB1, exceto pela adição de calcita apresentou menor variação dimensional total (6,96 %).

Quanto a resistência mecânica, a partir do ensaio de Módulo de Ruptura à Flexão, a massa ET1 apresentou melhores resultados (89,24 Kgf/cm<sup>2</sup>) quando comparado a resistência mecânica da argila de SUAPE pura (24,94 Kgf/cm<sup>2</sup>). Esse resultado comprova que a mistura um percentual de 15% do resíduo da Roca® foi satisfatória para melhoria das propriedades tecnológicas da massa, em laboratório.

**Tabela 4 – Resultados dos ensaios Cerâmicos**

TIPO DE ENSAIO	ET1 850 (°C)	EB1 1100 (°C)	EB2 1100 (°C)
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	1,65	1,75	1,75
Retração secagem (%)	6	5,71	4,29
Retração Queima (%)	2	8,50	2,68
Retração Total (%)	8	14,29	6,96
Absorção (%)	19,34	15,08	18,73
Módulo de ruptura flexão (Kgf/cm <sup>2</sup> )	89,24	276,86	280,20
Cor de queima*	Alaranjado moderado	Bege	Bege

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

(\*) Cor definida por comparação com a Rock Color Chart, New York, 1984.

As massas EB1 e EB2 apresentaram valores de resistência mecânica próximos a especificação para utilitários de mesa, respectivamente 276,86 e 280,20 Kgf/cm<sup>2</sup>. Esses parâmetros indicam a necessidade de ajustes em alguns aspectos do processo: Inicialmente, no ajuste dos materiais fundentes para favorecer a formação das fases vítreas, ou mesmo diminuir o percentual de Calcita. Em seguida, no ajuste dos parâmetros de queima entre 1150 – 1180 °C. Como os corpos de prova foram sinterizados a uma temperatura de 1100 °C, isso também pode ter contribuído para uma resistência mecânica menor.

Com relação ao ensaio de absorção, os valores ficaram bastante próximos entre as três massas desenvolvidas: ET1(19,34 %); EB1(15,08 %) e EB2 (18,73 %). Estes resultados sugerem que as massas apresentam alta porosidade necessitando de ajustes em sua composição. A calcita contida na massa EB2, embora, diminua a retração pós queima, faz com que o corpo de prova fique com uma porosidade maior.

#### 4 CONCLUSÕES

A argila SUAPE é adequada para fabricação de tijolos manuais, prensados, furados, telhas e artefatos de decoração. Entretanto, em função da sua baixa resistência mecânica (24,94 Kgf/cm<sup>2</sup>) e, tendo como foco a produção de utilitários artesanais de mesa, foram necessários ajustes na composição da massa com matérias primas complementares. Para as peças de revolução confeccionadas em torno cerâmico, a adição de 15% do resíduo da fábrica de louça sanitária ROCA® na argila de SUAPE, além de algumas matérias primas virgens para ajustes, apresentou um ganho superior a 200% na resistência mecânica do material (89,24 Kgf/cm<sup>2</sup>), melhorando também os índices de retração e de absorção de água do novo composto.

Já com relação as massas desenvolvidas para colagem de barbotina, em função dos resultados ainda não satisfatórios, EB1 (276,86 Kgf/cm<sup>2</sup> / Absorção 15,08%) e EB2 (280,20 Kgf/cm<sup>2</sup> / Absorção 18,73%), a próxima etapa da pesquisa consistirá em ajustes na composição para melhorar a resistência mecânica e absorção do material. Acredita-

se que o acréscimo de materiais fundentes como a sílica, cuja fonte principal é o quartzo pode contribuir para esse objetivo, além de aumentar a temperatura de sinterização para 1150 °C.

Contudo, os artesãos do Cabo já testaram as massas ET1 e EB2, em produtos inclusive com geometria complexa, e aprovaram seu comportamento na conformação de paredes e no processo de queima. Avaliadas como satisfatórias, as massas estão sendo utilizadas na produção de utilitários de mesa, com aplicação de esmalte cerâmico e acredita-se que a adequação e a padronização dos processos de fabricação serão fundamentais para manutenção desses bons resultados.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é parte do projeto “ Cerâmica Artesanal do Cabo de Santo Agostinho: Centro de Artesanato Arquiteto Wilson de Queiroz Campos Junior” patrocinado pelo Programa Petrobras Desenvolvimento e Cidadania.

Os autores ainda agradecem ao Laboratório Núcleo de estudos geoquímicos e o Laboratório de Frequência de Raio X ambos do Departamento de Geologia da UFPE pelas Análises Químicas. E, ao Laboratório de Caracterização de Argilas do SENAI Água Fria- Recife/PE pela produção dos corpos de prova.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ana M; CAVALCANTI, Virginia P .(Coord.). **Imaginário Pernambucano: design, cultura, inclusão social e desenvolvimento sustentável**. Recife: Ed. Zoludesign, 2006.

BARROSO, Eduardo: **O design como ferramenta para o incremento da joalheria brasileira**. Disponível na Internet por [http](http://joiabr.com.br/artigos/ebneto.html) em <http://joiabr.com.br/artigos/ebneto.html>. Acesso em xx mes 2005

COSTA, M. G.; RIBEIRO, M. J.; LABRINCHA, J. A. **Reutilização in situ das lamas residuais de uma indústria cerâmica**, Cerâmica Industrial, Vol. 7 (5), pp. 44-50, 2002.

ICSID - **International Council of Societies of Industrial Design**. <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>

MANZINI, E., VEZZOLI, C.: **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2005, pp. 50 - 55

MORELLI, A.C, BALDO, J.B. **Barbotinas cerâmicas contendo rejeito de vidro soda cal para maturação em baixa temperatura**; Cerâmica Industrial, São Paulo, v. 8, n.3, maio/junho, 2003.

ROCHA, R.R., ZANARDO, A., MORENO, M. **Estudo do comportamento reológico de barbotinas preparadas com argilas da formação Corumbataí utilizadas no polo cerâmico de Santa Gertrudes (SP)**. São Paulo: Cerâmica, n.54, p.332-337. 2008.

SILVA, Germannya D A et. al. Refugo industrial como insumo para a cerâmica artesanal: uma alternativa sustentável para o artesanato do Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco / Brasil. In: Congresso Internacional de Pesquisa em Design. **Anais do Congresso Internacional de Pesquisa em Design**. São Paulo, 2008.