



# **REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE VIDRO PLANO EM FORMULAÇÃO DE MASSAS PARA CERÂMICA BRANCA**

**Autores:**

**Maria do Socorro Lopes Cavalcanti/UFPB- Brasil**

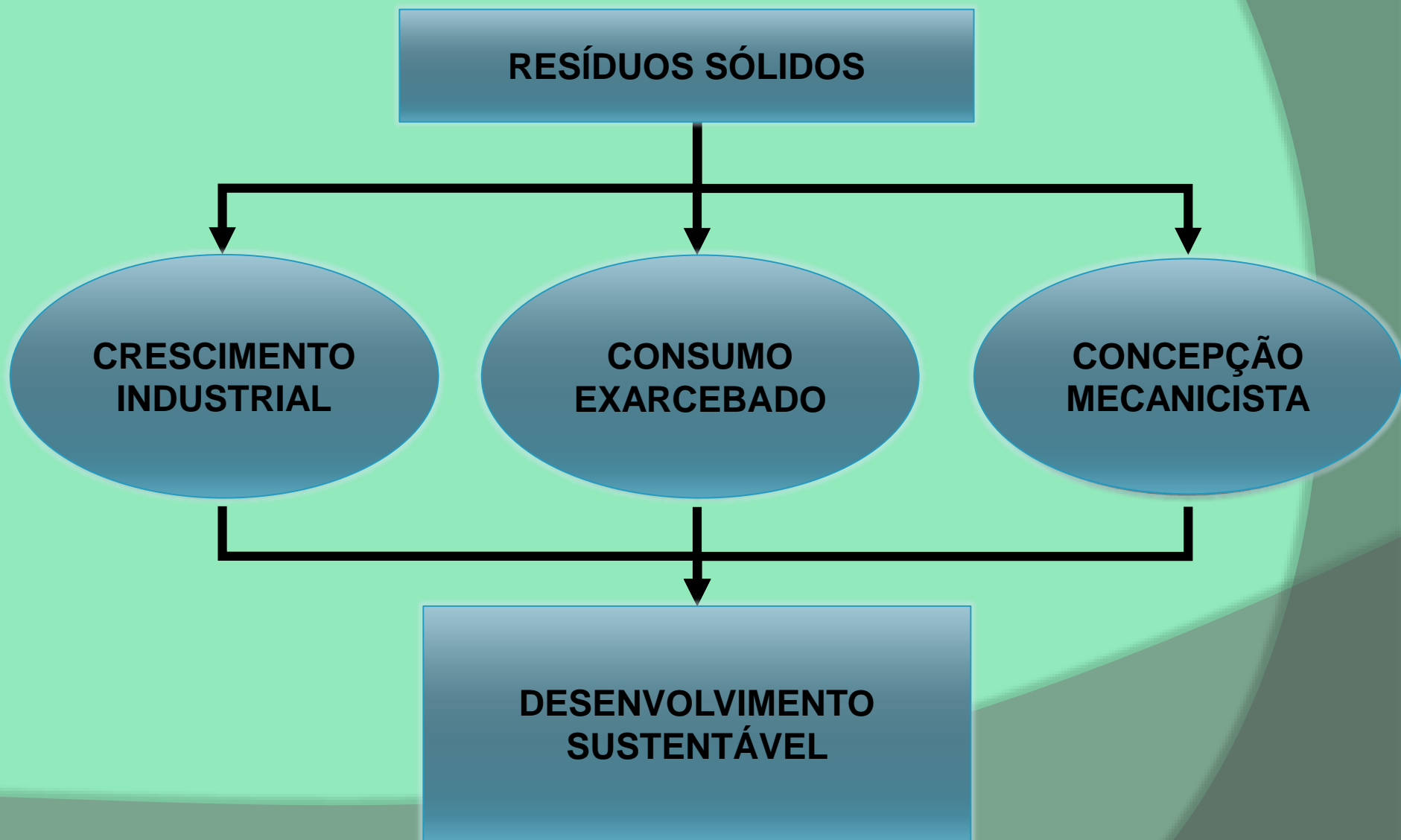
**Valdênia de Sousa Porto /UFCG-Brasil**

**Ângela Maria Barbosa de Araújo /UFCG-Brasil**

**Crislene Rodrigues da Silva Moraes /UFCG-Brasil**



# INTRODUÇÃO





# OBJETIVOS



- **Investigar a possibilidade de reutilização de resíduos de vidro plano em massas cerâmicas, visando propor alternativas tecnológicas e ambientais para o reaproveitamento desses resíduos.**
- **Selecionar resíduos de vidro plano, que são gerados diariamente no Município de Campina Grande/Paraíba/Brasil, que e acumulados diariamente, para serem adicionados em massas para cerâmicas brancas;**



# OBJETIVOS



- **simular através do programa REFORMIX, a preparação de massas cerâmicas para grés sanitários com matérias-primas tradicionais regionais e com resíduos de vidro plano substituindo parcialmente o feldspato nas proporções de 5%, 7% e 10%;**
- **caracterizar as matérias-primas e os resíduos vítreos através das seguintes técnicas: Análise Química; Análise Granulométrica; Espectroscopia de absorção na região do infravermelho (IR); Difração de Raios-X (DR-X); Termogravimetria (TG); Análise Térmica Diferencial (DTA) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV);**



# OBJETIVOS



- **caracterizar através de ensaios cerâmicos os corpos de prova antes e após queima utilizando as seguintes técnicas: cor de queima; absorção de água; porosidade aparente; massa específica aparente; módulo de ruptura a flexão e retração linear, de acordo com as normas da ABNT/NBR 15097: 2004;**
- **propor alternativas para a reutilização de resíduos de vidro plano oriundos do município de Campina Grande-PB e que são descartados diariamente, utilizando-os na elaboração de massas cerâmicas, com propriedades físico-mecânicas similares às recomendadas nas indústrias.**



# OBJETIVOS



- **caracterizar através de ensaios cerâmicos os corpos de prova antes e após queima utilizando as seguintes técnicas: cor de queima; absorção de água; porosidade aparente; massa específica aparente; módulo de ruptura a flexão e retração linear, de acordo com as normas da ABNT/NBR 15097: 2004;**
- **propor alternativas para a reutilização de resíduos de vidro plano que são descartados no município de Campina Grande-PB, utilizando-os na elaboração de massas cerâmicas, com propriedades físico-mecânicas similares às recomendadas nas indústrias.**



# METODOLOGIA



O desenvolvimento deste estudo compreendeu respectivamente as seguintes etapas e atividades :

Beneficiamento das matérias-primas;





# METODOLOGIA



## Caracterização das matérias-primas;

**Figura 1- Equipamento SHIMADZU X-Ray Fluorecence Spectrometer (EDX 720)**

Fonte: Pesquisa Direta, 2011



**Figura 2 - Equipamento de análise granulométrica CILAS 1064**

Fonte: Pesquisa direta, 2011



**Figura 3 - Equipamento de difração de raios-X- SHIMADZU XRD – 6000**

Fonte: Pesquisa direta, 2011



**Figura 4 - Equipamento de análise térmica marca SHIMADZU, modelo DTG-60H**

Fonte : Site da shimadzu







# METODOLOGIA



Formulação das massas cerâmicas;



Programa REFORMIX

Massa padrão  
sugerida por  
Santos (1992)

Composição com 5%, 7% e 10%  
de resíduo de vidro



# METODOLOGIA



Moldagem dos corpos de prova;

**Figura 5 – Moldagem da barbotina cerâmica** **Figura 6 - Corpos cerâmicos moldados**



Fonte: Pesquisa Direta, 2012



# METODOLOGIA



Secagem e queima dos corpos  
cerâmicos

Figura 7 – Corpos cerâmicos na estufa



Figura 8 – Forno Mufla Jung



Fonte: Pesquisa Direta, 2012



# METODOLOGIA



Estudo das propriedades físico-mecânicas dos corpos cerâmicos.

Figura 9 – Ilustrações da pesagem à seco e à úmido das amostras, pesagem das amostras imersas em água e amostras imersas em água por 24h



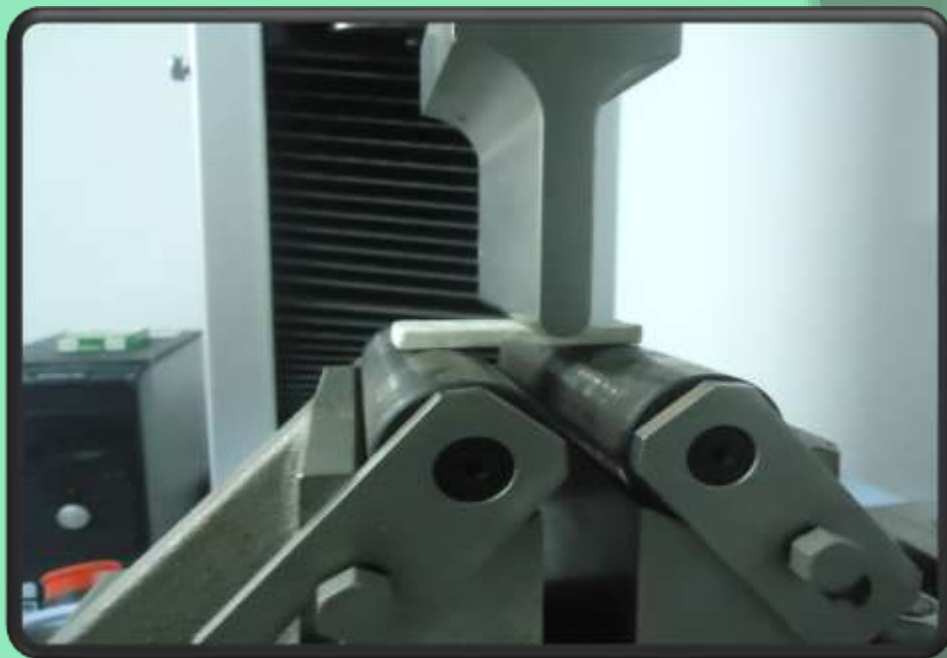


# METODOLOGIA



Estudo das propriedades físico-mecânicas dos corpos cerâmicos.

Figura 10 – Ilustrações da medição das peças e ruptura de flexão a três pontos





# RESULTADOS E DISCUSSÃO

## ANÁLISE QUÍMICA

**Tabela 1.** Composição química das matérias-primas e do resíduo vítreo

Amostras	P.F. (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	TiO <sub>2</sub> (%)	CaO (%)	MgO (%)	Na <sub>2</sub> O (%)	R.I. (%)
Ball clay	14,13	52,50	29,45	1,60	0,24	nd	tr	tr	0,06	0,52
Caulim	13,27	48,73	35,20	0,40	1,33	tr	tr	0,13	0,3	nd
Quartzo	0,09	98,14	tr	tr	0,04	nd	tr	tr	0,02	0,60
Feldspato	0,39	64,68	23,91	tr	6,05	nd	tr	tr	1,69	2,06
Resíduo Vítreo	0,17	69,76	8,54	tr	0,02	nd	5,60	3,43	7,90	2,94

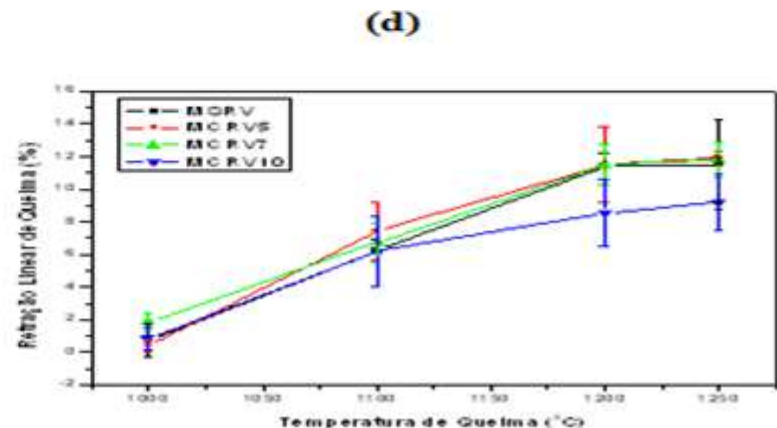
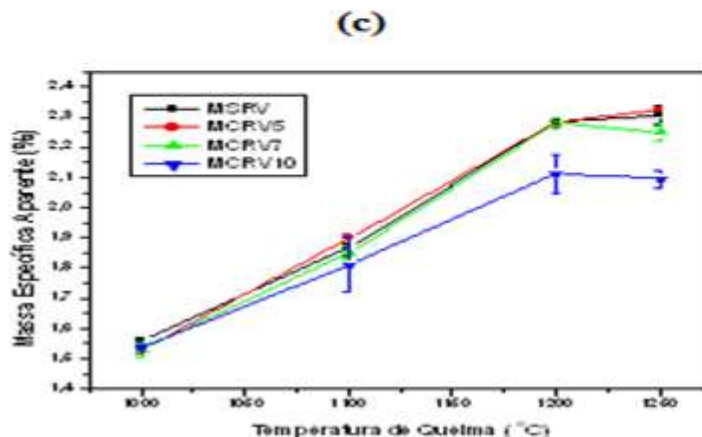
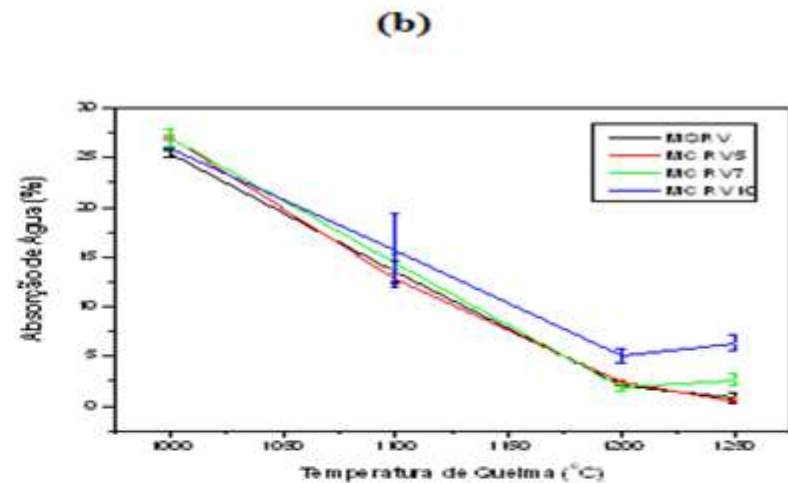
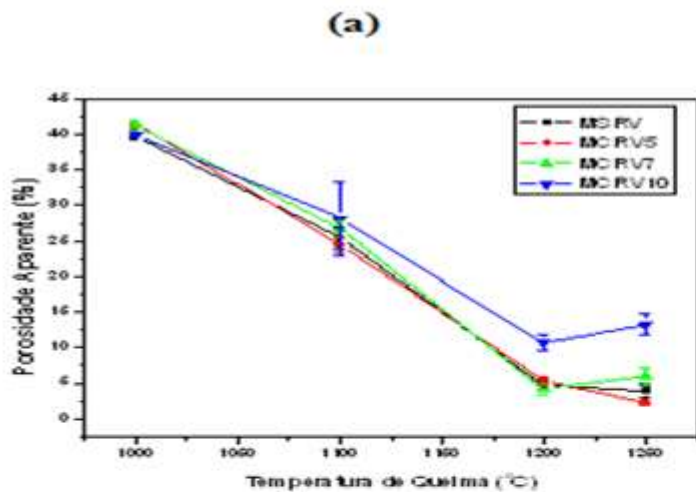
P.F. – perda ao fogo; R.I. – resíduos insolúveis; nd – não determinado; tr – traços.



# RESULTADOS E DISCUSSÃO



Figura 11 – (a) Porosidade aparente; (b) Absorção de água; (c) Massa específica aparente; (d) Retração linear de queima





# CONCLUSÕES



**Tendo em vista o objetivo proposto neste trabalho que foi de investigar a possibilidade de reutilização de vidros planos em elaboração de massa para cerâmica branca, foi possível concluir que:**

- todas as massas apresentaram percentuais de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bastante baixos o que resultou na obtenção de corpos cerâmicos de coloração clara, que é recomendável em cerâmica branca;**
- a composição química das massas estudadas apresentou teores consideráveis de óxidos fundentes, que são importantes para utilização de resíduos de vidro plano em massas cerâmicas;**





# CONCLUSÕES



➤ as propriedades físicas e mecânicas das massas cerâmicas obtidas nas diferentes formulações, apresentaram resultados similares aos sugeridos na produção de massas para cerâmicas industriais.

Com base nas conclusões apresentadas anteriormente, pode-se recomendar a reutilização de resíduo de vidro plano como matéria-prima em potencial para na formulação de massas para cerâmica branca.



# REFERÊNCIAS



**BRAGANÇA, S.R; VICENZI, J.; GUERINO, K., BERGMANN, C.P.** Recycling of iron foundry sand and glass waste as raw material for production of whiteware. *Waste Management & Research*, v. 24, n.1, p. 60-66, 2006.

**CHEMANI, H.** Recycling streetlight and neon lamp waste in earthenware tile bodies. *Journal Industrie Ceramique*. No. 995, p. 60-65. 2004.

**GODINHO, K. O; J.N. F.HOLANDA; SILVA, A.G.P.da Silva.** Obtenção e avaliação de propriedade tecnológicas de corpos cerâmicos à base de argila e vidros reciclados. *Cerâmica*, v.51, p 419-427, jun, 2005.

**GOUVEIA, F.P. Pereira.** Efeito da incorporação de chamote (resíduo cerâmico queimado) em massa cerâmicas para a fabricação de blocos de vedação para o Distrito Federal: um estudo experimental. 2008. 111 p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil)-Universidade de Brasília, Brasília/DF.



# REFERÊNCIAS



**KRUGER, F.R.; OLIVEIRA, D.L.A.; Braga, S.R.O.Q.** Incorporação de vidro plano moído em substituição ao cimento e ao agregado miúdo (areia) em argamassas de concreto. Disponível em:< <http://www.sec.s bq.org.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2009.

**LUZ A.P.; RIBEIRO S.** Comportamento de queima de uma massa cerâmica contendo pó de vidro como fundente visando a obtenção de grés porcelanato. In: Congresso Brasileiro e Encontro Anual de Cerâmica, 48, 2004, Curitiba. Anais. Curitiba, 2004, p-67-73.

**MELO M. M.; MARTINELLI, A. E. ; PINHEIRO A. S.; NASCIMENTO R. M.; VIEIRA F. A.** Avaliação do efeito da adição de chamote de telha em formulação de grês porcelanato com queima a gás natural. In: 17º. CBECIMAT - Congresso Brasileiro de Engenharia de Ciências dos Materiais, 2006, Foz do Iguaçu-Pr. Anais. Foz do Iguaçu, 2006.

**MORAES, E.P.M.; MACHADO, N.R.C.; PERGHER, S.B.C.** Síntese da zeólita a partir de um caulim brasileiro termicamente ativado. Acta Scientiarum. Technology, Maringá, v. 25, no. 1, p. 63-69, fev. 2003.



# REFERÊNCIAS



**NEVES, G.A.** Reciclagem de resíduos da serragem de granitos para uso como Matéria - Prima Cerâmica. 2002. 242p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB.

**OLIVEIRA, I. R. A. R.; STUART, R. G. PILEGGI; V. C. PANDOLFELLI.** Dispersão e empacotamento de partículas - princípios e aplicações em processamento cerâmico. São Paulo: Fazendo Arte Editorial, 200.

**RECICLOTECA.** Conheça sua embalagem de vidro. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br>>. Acesso em 24 de abril de 2009.

**REED, J.S.** Principles of ceramic processing. 2 Ed. Canadá. John Wiley & Sons Inc, 1995.

**RICCO, S.** Coleta seletiva e reciclagem, resíduos sólidos e meio ambiente no estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. São Paulo, 1993.

**ROCHA, R.R.; ZANARDO,A.;MORENO,M.M.T.** Comportamento reológico de barbotinas preparadas com argilas da formação Corumbataí. In: 51º Congresso Brasileiro de Cerâmica. Salvador-BA, 2007.



# REFERÊNCIAS



**SANTOS, P. S. Ciência e Tecnologia das Argilas. 2ª edição revisada e ampliada. v.1,2 e 3. São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1992.**

**SCHARAMM, G. Reologia e reometria: fundamentos teóricos e práticos, S. Paulo: Artliber Editora, 2006.**

**TARNKAMOL, T.; SOUZA, G.P. Use of soda-lime-silica waste glass as an alternative flux in traditional ceramics. In: GEOTHAI International Conference on Geology of Thailand: Towards Sustainable Development and Sufficiency, Economy, 7, 2007. Bangkok, Thailand. Anais. Bangkok, 2007, p.46-53.**

**VIEIRA C.M. F. ; HOLANDA, J.N. e PINATTI, D.G. Placas cerâmicas – uma Introdução. Vértices, São Paulo, n.1, p.22 a 26, dez, 2001.**

**XAVIER, G.C. ; SABOYA, F.A.J.; MAIA, P. C. A.; ALEXANDRE, J. Estudy of alteration red ceramic bodies incorporation with granite waste though the wetting-dryings cycles. In: Sixth International Latin-American Conference on Powder Technology, 2007, Búzios-RJ. Anais. Buzios, 2007, .p. 69-77.**

**OBRIGADA!!!**