



EFEITO DO RESÍDUO DO POLIMENTO DE PORCELANATO COMO MATERIAL CIMENTÍCIO SUPLEMENTAR

Luiz Renato Steiner, Fernando Pelisser
UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC



CBC
6^o CONGRESSO
BRASILEIRO
DO CIMENTO



Associação
Brasileira de
Cimento Portland



19 a 21 maio 2014 • São Paulo/SP • Brasil

RESUMO

- Os resíduos cerâmicos originados no processo de polimento das placas de porcelanato geram elevada quantidade de efluentes, necessitando de tratamento das águas e deposição da parte sólida em aterros controlados, com um elevado custo financeiro e ambiental. Neste trabalho foi avaliado o efeito aglomerante do resíduo do polimento de porcelanato (RPP) como material cimentício suplementar (SCM). Para caracterizar física e quimicamente o RPP, foram realizados ensaios de granulometria a laser, fluorescência de raios-X (FRX) e difração por raios-X (DRX). Também foi avaliada a variabilidade das propriedades do resíduo durante um período de três meses, em uma grande fonte geradora na região do Sul do estado de Santa Catarina. No programa experimental foram utilizadas seis composições de argamassa, substituindo o cimento por resíduo em teores de 0, 10, 20, 25, 30 e 40%, em massa, sendo caracterizadas através do índice de consistência (*flow-table*), resistência à compressão, índice de atividade pozolânica (IAP), análise térmica, calorimetria e retração autógena. Os resultados mostram que o resíduo mantém a característica de plasticidade das argamassas e apresenta elevado índice de atividade pozolânica, atingindo 111% na utilização de 25% de resíduo, e, obtendo, uma resistência à compressão de 40,0 MPa e 41,5 MPa para 0% e 25% de utilização de RPP, respectivamente. Esses resultados melhoram o índice de eficiência de consumo de cimento, avaliado em $\text{kg m}^{-3} \text{MPa}^{-1}$, reduzindo-o em torno de 30%. A retração autógena também foi reduzida significativamente, causando uma redução de até 80% para utilização de 40% de RPP. O estudo apresenta o potencial e a viabilidade técnica de utilização do rejeito em produtos à base de cimento Portland. A pesquisa contribui para redução das emissões de CO₂ e para o desenvolvimento sustentável da indústria da construção.

OBJETIVOS

- O objetivo desta pesquisa é avaliar a variação das propriedades na obtenção do resíduo do polimento de porcelanato (RPP) e seu efeito como material cimentício suplementar (SCM) em cimento Portland;
- Classificar o RPP quanto a pozolânicidade de acordo com as normas técnicas NBR12653, ASTM C-311 e ASTM C 618 (2005);
- Verificar o potencial do RPP para minimizar os efeitos da retração autógena em pastas cimentícias;
- Contribuir para reutilização de resíduos, para utilização de materiais cimentícios suplementares e para sustentabilidade da indústria da construção através da melhoria da eficiência do cimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

- O resíduo foi coletado 8 vezes durante um período de 3 meses, caracterizado através da difratometria de raios X, granulometria a laser e fluorescência de raios X e não foi observado diferenças significativas entre as amostras, que apresentaram diâmetro de partículas médio de 13,74 μm .
- As argamassas foram produzidas na proporção 1:3:0,6 (cimento:areia:relação a/ag.) utilizando as concentrações de substituição do cimento pelo RPP de 0, 10, 20, 25, 30 e 40%. A substituição foi realizada em relação à massa de cimento e a plasticidade foi mantida constante em 27 2cm.
- As composições foram caracterizadas através da: i) Resistência à compressão; ii) Índice de atividade pozolânica (IAP); iii) Análise térmica – TG; iv) Calorimetria isotérmica; v) retração autógena.

Equivalente até teor de RPP = 30%

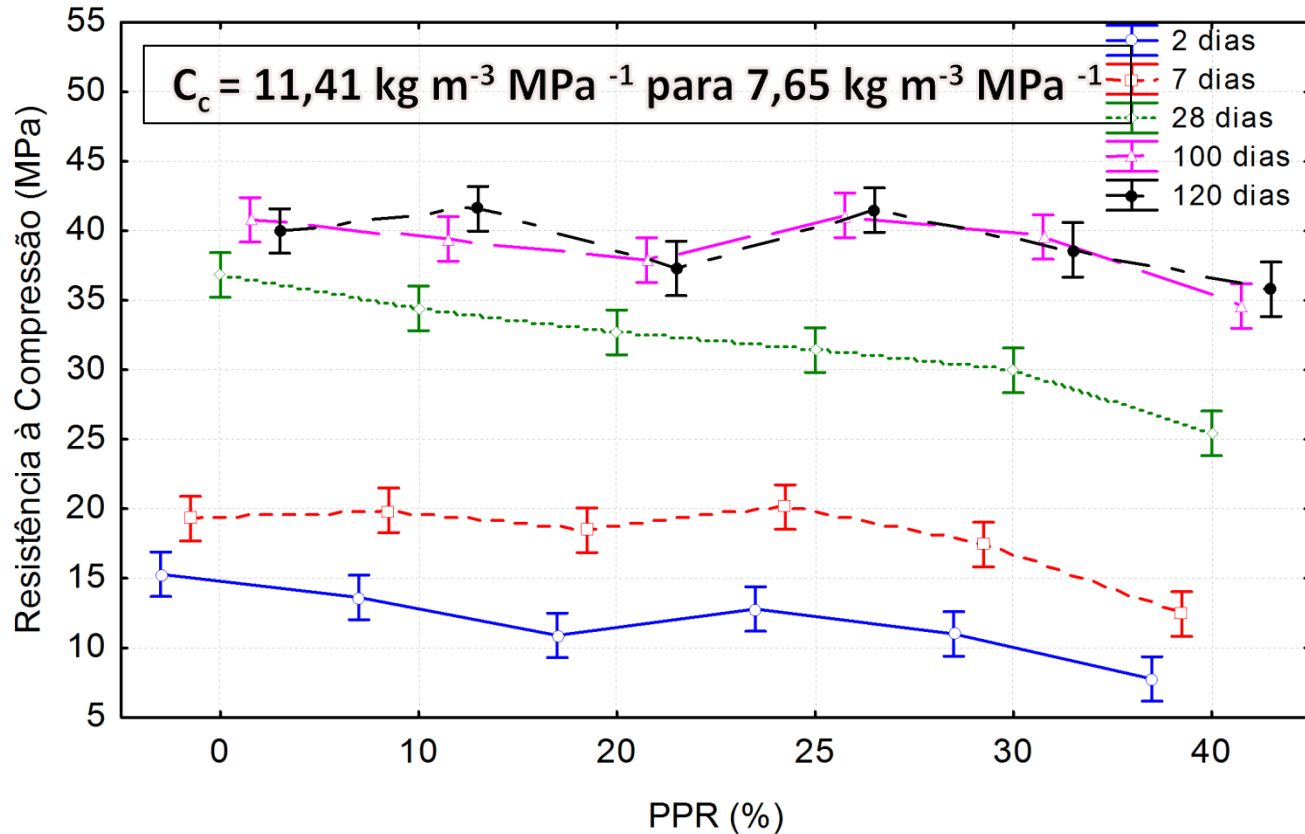
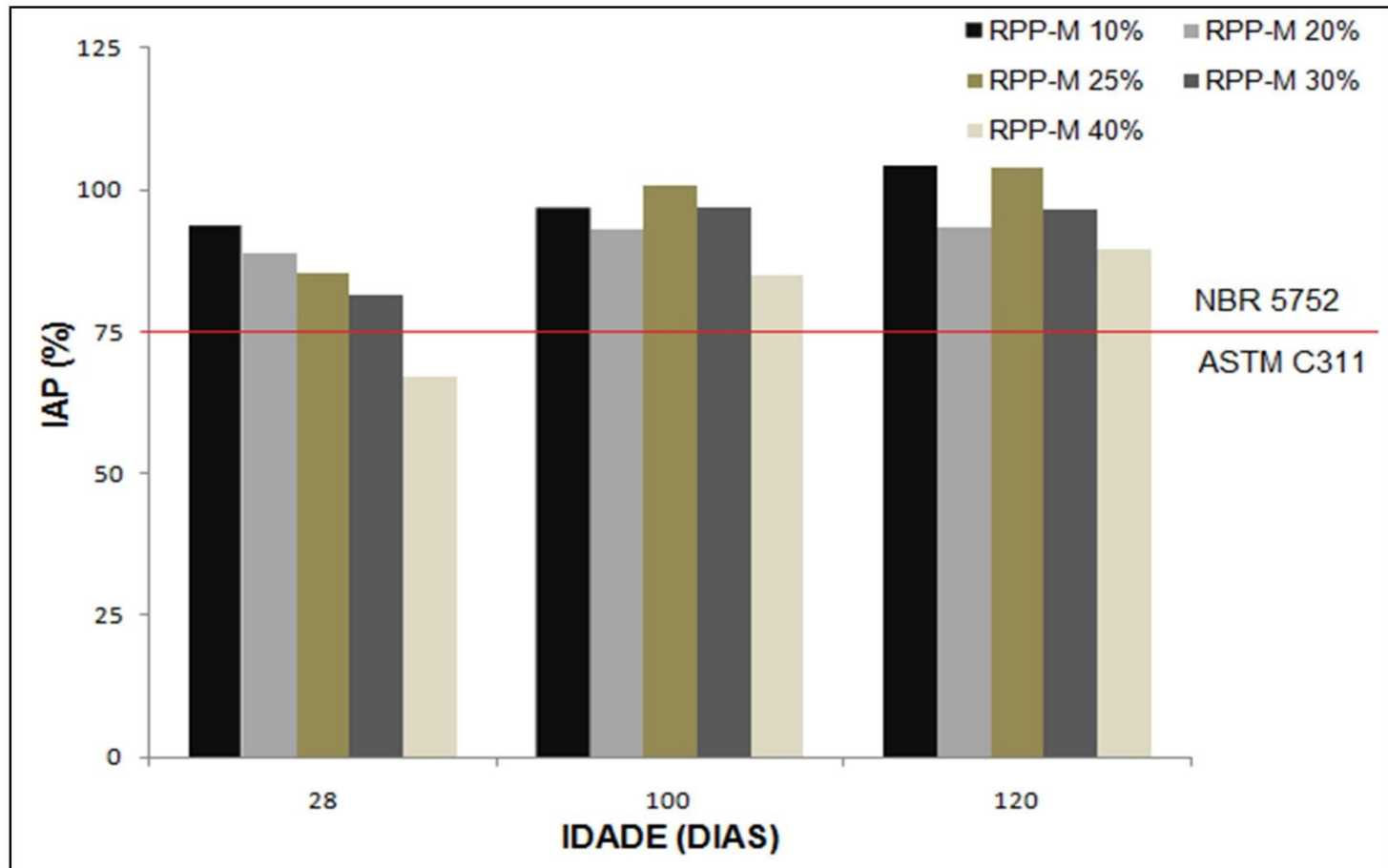
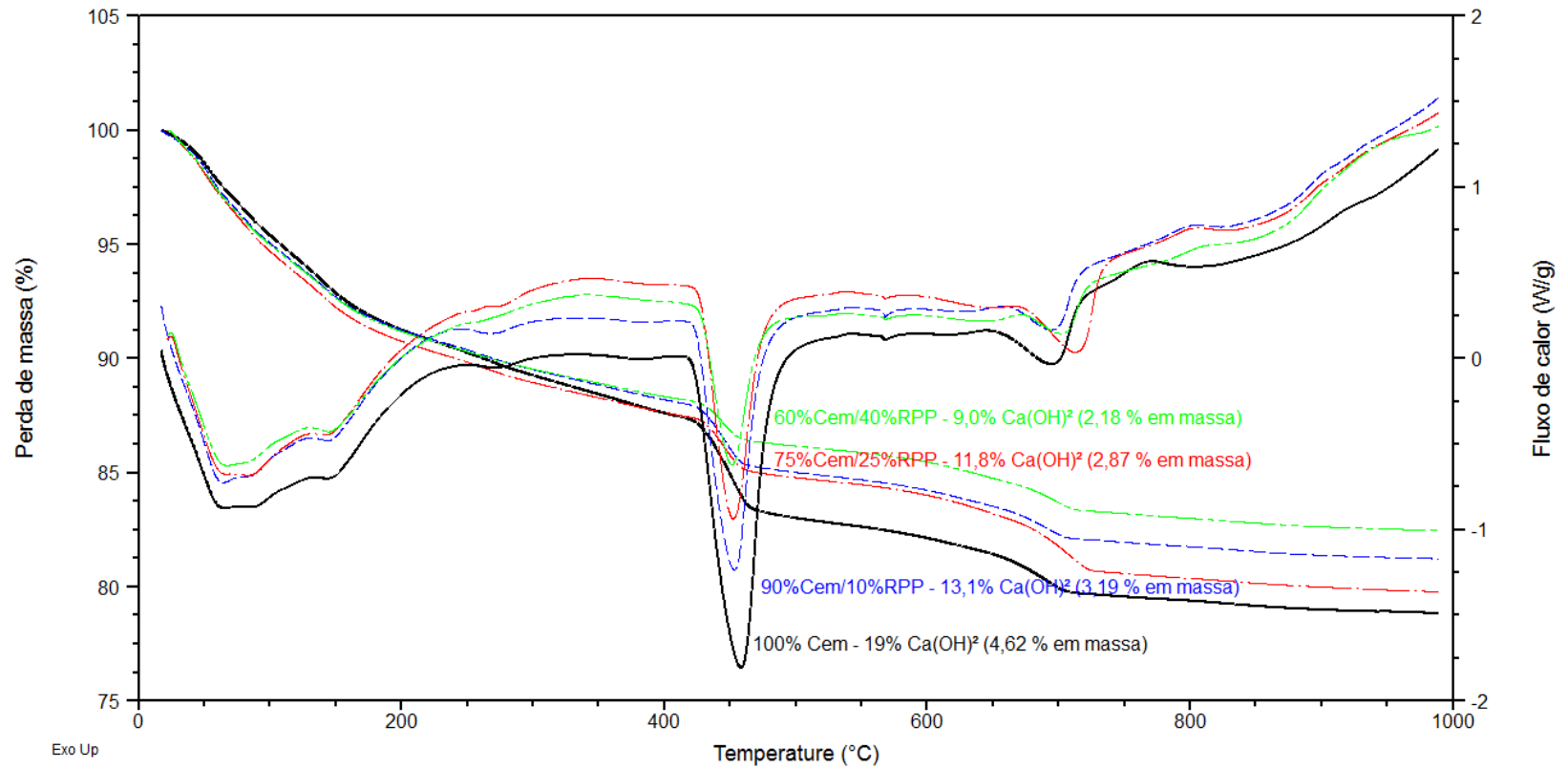


Figura 1 - Resistência à compressão em função do teor de RPP

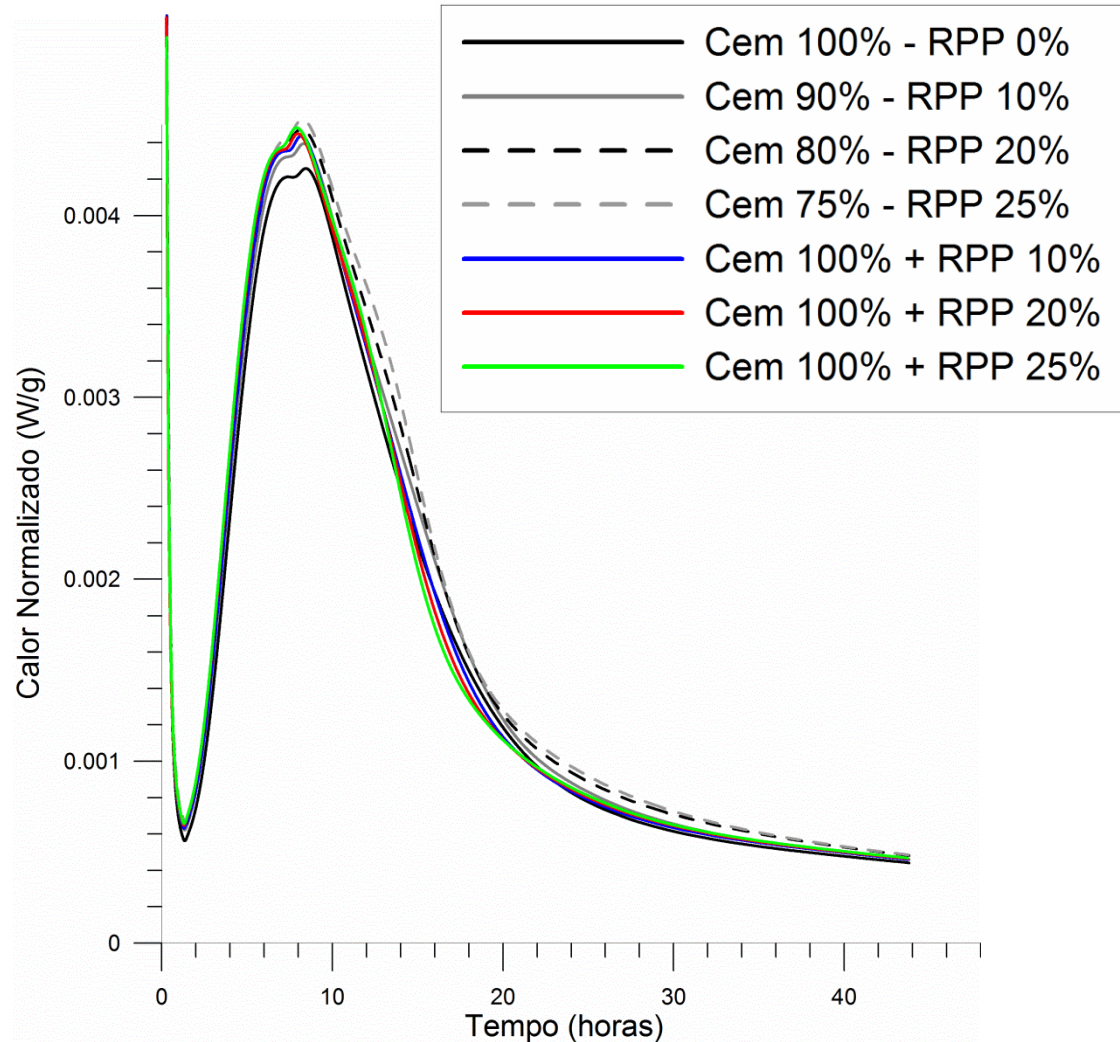
RESULTADOS - Índice de Atividade Pozolânica: 85%, 101% e 104% aos 28, 100 e 120 dias.



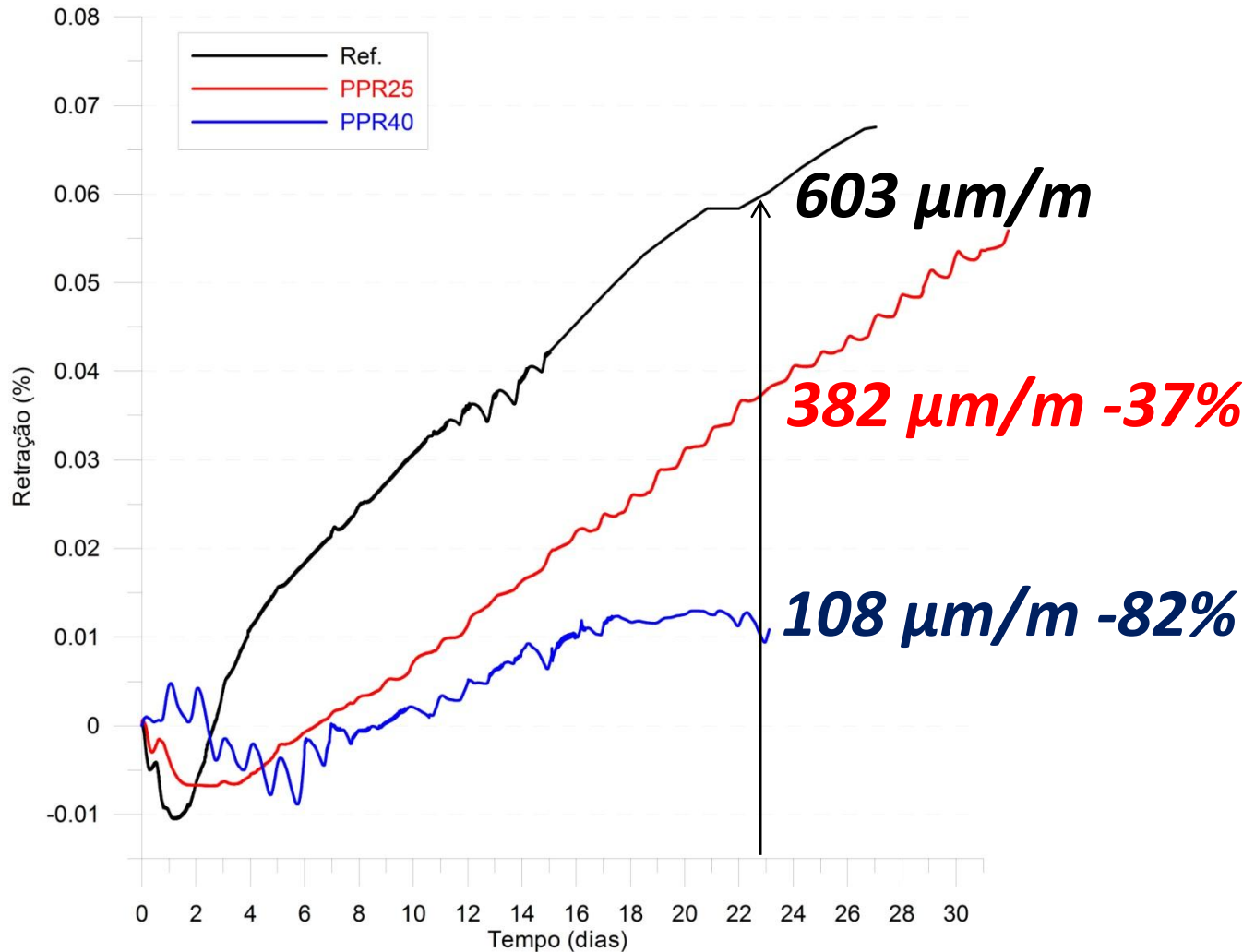
RESULTADOS – TG: Consumo de Ca(OH)_2 em presença de RPP levando a redução de 47%.



RES – Hidratação: Aumento do calor em todas as composições devido ao efeito fíler e nucleação.



RESULTADOS – Retração Autógena





CONCLUSÕES E REFERÊNCIAS

- À substituição do cimento pelo RPP na concentração de 25%, mantém as propriedades mecânicas e melhora o rendimento do cimento (+33%) através de seu índice de eficiência – medido em $\text{kg m}^{-3} \text{MPa}^{-1}$. Pode-se concluir que o RPP apresenta atividade pozolânica, contribui para nucleação e reduz a retração autógena em presença de cimento Portland.
- Os resultados apresentados permitem concluir o excelente desempenho do PPR como material cimentício suplementar, e, que a utilização desse resíduo contribui para fatores importantes para sustentabilidade da indústria da construção, como pode-se citar a reciclagem de resíduos sólidos e a utilização de materiais mais eficientes e duráveis, levando a economia com gastos para manutenção e recuperação de estruturas.
- Andreola, F., Barbieri, L., Lancellotti, I., Bignozzi, M.C., Sandrolini, F. New blended cement from polishing and glazing ceramic sludge. *International Journal of Applied Ceramic Technology*, 7, 546-555, 2010.
- Damineli, B.L., Kemeid, F.M., Aguiar, P.S., John, V.M. Measuring the ecoefficiency of cement use. *Cement and Concrete Composites*, 32, 555-562, 2010.
- Moesgaard, M., Herfort, D., Steenberg, M., Kirkegaard, L.F., Yue, Y. Physical performances of blended cements containing calcium aluminosilicate glass powder and limestone. *Cement and Concrete Research*, 41, 359-364, 2011.
- Pelisser, Fernando; Steiner, Luiz R.; Bernardin, Adriano M. Recycling of Porcelain Tile Polishing Residue in Portland Cement: Hydration Efficiency. *Environmental Science & Technology*, 46, 2368 - 2374, 2012.

Contato: Prof. Pelisser – UNESC / Criciúma SC

pelisser@hotmail.com – Fones: (48) 3444 3753; 91163073