

USO DA ESCÓRIA GRANULADA DE FUNDIÇÃO EM MASSA ARGILOSA PARA PRODUÇÃO DE CERÂMICAS ESTRUTURAIS: UMA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

USE OF GRANULATED SLAG FOUNDRY MASS CLAY TO PRODUCE STRUCTURAL CERAMICS: A PROSPECTING TECHNOLOGY

Ana Siqueira do Nascimento Marreiro Teixeira¹; Paulo Ronaldo Sousa Teixeira²; Roberto Arruda Lima Soares³; Roosevelt Delano de Sousa Bezerra⁴

1 Instituto Federal do Piauí – IFPI – Teresina/PI – Brasil
anamarreiro@ifpi.edu.br

2 Instituto Federal do Piauí – IFPI – Teresina/PI – Brasil
paulo_ronaldo@ifpi.edu.br

3 Instituto Federal do Piauí – IFPI – Teresina/PI – Brasil
robertoarruda@ifpi.edu.br

4 Instituto Federal do Piauí – IFPI – Teresina/PI – Brasil
rooseveltdsb@ifpi.edu.br

Resumo

Uma das atividades econômicas que mais cresce são as cerâmicas estruturais. Isso se deve ao fato de se encontrar com facilidade matérias primas de qualidade no estado, além da capacidade que estas indústrias têm de reciclar resíduos provenientes de outras indústrias. Dessa forma, propõe-se uma avaliação do uso da escória de granulada de fundição em massas argilas para indústrias de cerâmica estrutural, visando, além de contribuir para a qualidade ambiental do planeta com o reaproveitamento destes resíduos, melhorar a qualidade da cerâmica estrutural produzida no estado do Piauí. Objetivou-se com este estudo realizar um rastreamento das pesquisas já desenvolvidas e com resultados patenteados, analisando pesquisas com as palavras-chave: Granulated Slag, Red Clay, Reuse. A prospecção foi realizada no European Patent Office, no United States Patent and Trademark Office, no Banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil e nos artigos científicos extraídos da base Scopus. Quando pesquisadas as combinações Granulated Slag AND Red Clay, Granulated Slag AND Reuse e “Red Clay AND Reuse”, não foi encontrada nenhuma patente no European Patent Office, o que caracteriza que o reaproveitamento do resíduo da escória granulada de fundição na produção de cerâmica vermelha é um projeto bastante inovador.

Palavras-Chave: Escória Granulada, Argila Vermelha, Reaproveitamento.

Abstract

One of the fastest growing economic activities are structural ceramics. This is due to the fact it easily find quality raw materials in the state, plus the ability that these industries have to recycle waste from other industries. Thus, we propose a review of the use of granulated slag smelting in

clay masses for structural ceramics industries , targeting , and contribute to the environmental quality of the planet with the reuse of this waste , improve quality of structural ceramics produced in Piauí. The objective of this study was to perform a screening of research has developed and patented results, analyzing searches with keywords: Granulated Slag, Red Clay, Reuse. The survey was conducted in the European Patent Office, the United States Patent and Trademark Office, the database of the National Institute of Industrial Property of Brazil and of scientific articles from Scopus. When surveyed combinations “Granulated Slag AND Red Clay”, “Granulated Slag AND Reuse” and “Red Clay AND Reuse”, no patent was found in the European Patent Office, which characterizes the reuse of the residue of granulated slag casting in the production of red ceramic is a very innovative project.

Keywords: Granulated Slag, Red Clay, Reuse

1. Introdução

Com a evolução dos processos industriais e o conseqüente surgimento de inúmeros produtos que rapidamente se tornaram de primeira necessidade, a atividade industrial adquiriu um caráter essencial na atualidade. Embora a sua importância seja indiscutível, a atividade industrial é responsável por gerar um número bastante elevado de resíduos, com diferenciadas formas e características. Diante deste fato, as indústrias se tornam uma grande fonte de geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos (Ribeiro *et al*, 2009).

O panorama atual das indústrias cerâmicas no Piauí é de grande relevância, principalmente quando se fala da produção de cerâmica vermelha estrutural. Este fato decorre da grande disponibilidade de matéria-prima adequada, além do menor custo de instalação que esse ramo exige para fabricar produtos finais, que são de fácil penetração no mercado local.

A variabilidade natural das características das argilas e o emprego de técnicas de processamento relativamente simples para fabricação de cerâmica vermelha, como blocos de vedação e telhas, facilitam a incorporação de resíduos, melhorando a qualidade do produto final, como é o caso da escória granulada de fundição, investigada neste trabalho (Vieira *et al*, 2009).

A indústria cerâmica é uma das que mais se destacam na reciclagem de resíduos industriais e urbanos, em virtude de possuir elevado volume de produção que possibilita o consumo de grandes quantidades de resíduos e que, aliado às características físico-químicas das massas argilosas e às particularidades do processamento cerâmico, faz da indústria cerâmica como uma das grandes opções para a reciclagem de resíduos sólidos (Wender & Baldo, 1998).

O setor de fundição apresenta estreita relação com o nível de desenvolvimento industrial de um país (Siegel, 1978). Nesse ínterim, o Brasil ocupa a sétima posição no ranking dos países produtores de fundidos (American Foundry Society, 2009), indicando sua relevância no contexto mundial e consolidando o avanço de sua indústria. De maneira ambígua, esse setor, também pode ser considerado, simultaneamente, um grande poluidor, pois seus processos produtivos geram grande quantidade de resíduos. Dentre eles, as escórias e as areias de fundição (ABIFA, 2008).

Partindo do pressuposto de que as indústrias de fundição estão dentre as que mais eliminam resíduos, e que o setor da indústria de cerâmica estrutural no Piauí é um dos que mais cresce, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de prospecção tecnológica a respeito do reaproveitamento da escória granulada de fundição na massa de argila para a produção de cerâmica vermelha estrutural.

O estudo de prospecção foi realizado analisando a evolução das competências tecnológicas traduzidas no número de patentes, com busca de nas bases de dados do INPI, Espacenet, USPTO e artigos científicos extraídos da base Scopus. Foram analisados também a quantidade de artigos por ano, países com maiores números de publicações e as áreas em que os artigos foram publicados.

2. Metodologia

No presente trabalho, a prospecção foi baseada na pesquisa de patentes e artigos científicos. Foram utilizadas para a busca de patentes as bases gratuitas do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI), Escritório Europeu de Patentes (EPO) e Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos (USPTO), e na base de periódicos da Scopus utilizando as palavras-chave para verificar o uso da escória granulada de fundição na produção de cerâmica vermelha estrutural. A prospecção foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados no banco de dados

Vale ressaltar que foram exploradas patentes e artigos com os termos: “*Red Clay*”, “*Granulated Slag*”, “*Reuse*” e combinações: “*Granulated Slag AND Red Clay*”, “*Granulated Slag AND Reuse*” e “*Red Clay AND Reuse*”.

Na base de periódicos Scopus foram analisadas a quantidade de documentos por ano, os países com maiores números de documentos e as principais áreas de aplicações. A pesquisa por artigos científicos ficou compreendida entre os anos de 2004 a 2014, e foi realizada no mês de fevereiro de 2014.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão representadas o número de patentes encontrados nas bases INPI, EPO e USPTO relacionadas as palavras chaves e as combinações do trabalho analisado.

Inicialmente, foram encontradas na pesquisa: 541 patentes na base do INPI, 32.147 patentes na base europeia Espacenet e 4124 na USPTO, totalizando 36.812 patentes relacionadas as palavras pesquisadas em fevereiro de 2014 (Tabela 1).

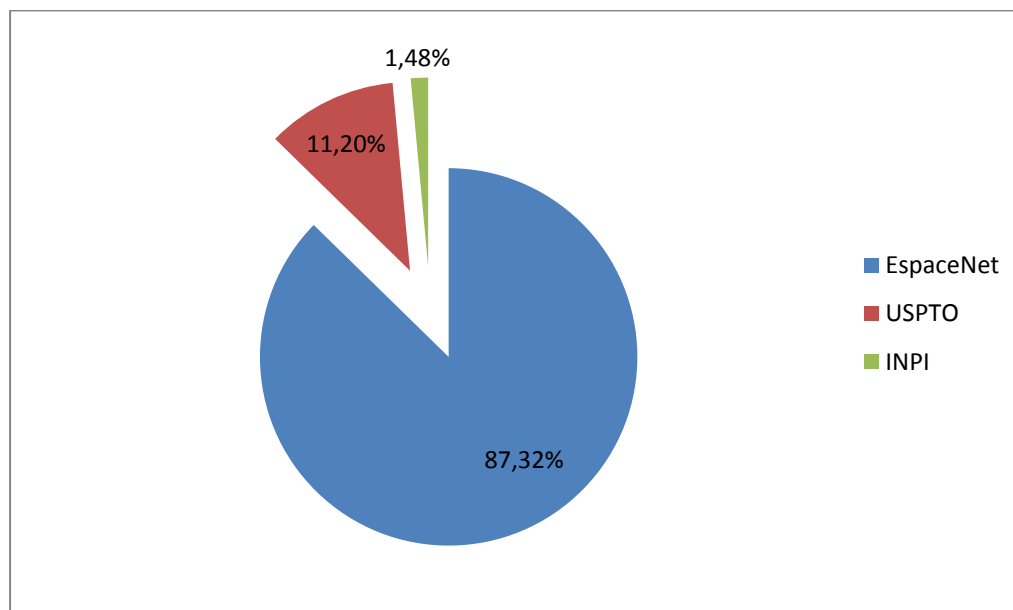
A prospecção efetuada, utilizando as combinações “*Granulated Slag AND Red Clay*”, “*Red Clay AND Reuse*” e “*Granulated Slag AND Reuse*”, não localizou nenhuma patente relacionada aos termos citados, o que demonstra que as pesquisas com a reutilização da escória granulada de fundição em argila vermelha podem ser bastante inovadoras, podendo estas ser uma alternativa para o destino do resíduo, melhorando a qualidade do meio ambiente.

Tabela 1- Número de patentes encontradas por palavra chave e combinações.

Palavras chaves	INPI	ESPACE NET	USPT O
Escória Granulada (Granulated Slag)	7	1342	91
Argila Vermelha (Red Clay)	6	463	25
Reaproveitamento (Reuse)	528	30.342	4.008
Escória Granulada (Granulated Slag) AND Argila Vermelha (Red Clay)	0	0	0
Escória Granulada (Granulated Slag) AND Reaproveitamento (Reuse)	0	0	0
Argila Vermelha (Red Clay) AND Reaproveitamento (Reuse)	0	0	0
Total	541	32.147	4124

Fonte: Autoria própria (2014)

Figura 1. Total de depósitos de patentes pesquisadas nas bases da Espacenet, INPI e USPTO.



Fonte: Autoria própria (2014)

Na Tabela 2 estão representados o número de artigos encontrados nas bases de periódicos Scopus relacionadas as palavras chaves do trabalho analisado.

Tabela 2- Número de artigos encontrado por palavra chave e combinações.

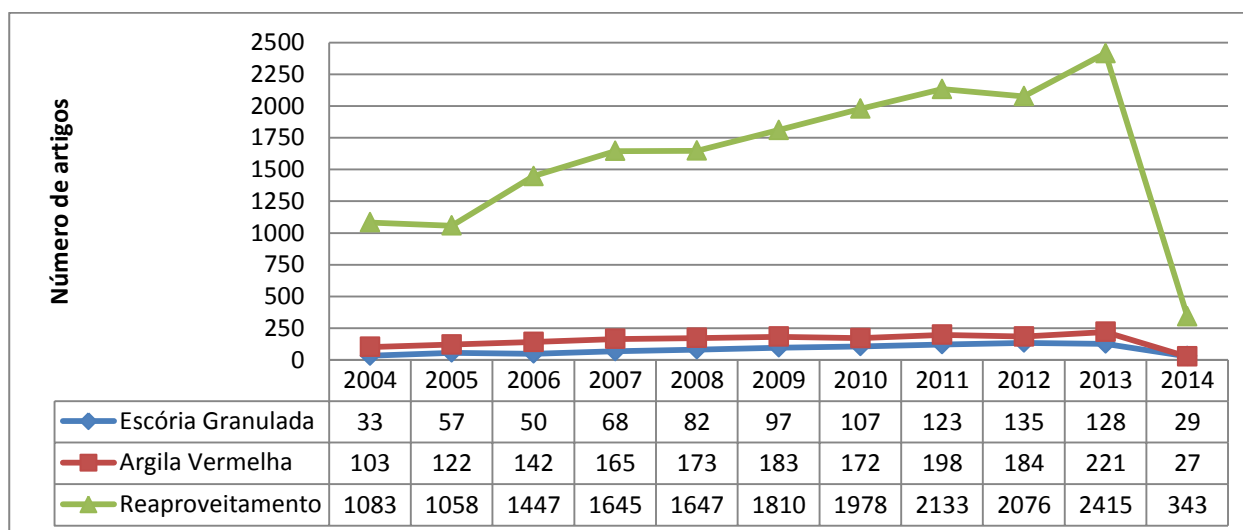
Palavras chaves	Scopus
Escória Granulada (Granulated Slag)	909
Cerâmica Vermelha (Red Clay)	1.690
Reaproveitamento (Reuse)	17.635
Escória Granulada (Granulated Slag) AND Cerâmica Vermelha (Red Clay)	04
Escória Granulada (Granulated Slag) AND Reaproveitamento (Reuse)	12
Cerâmica Vermelha (Red Clay) AND Reaproveitamento (Reuse)	08
Total	20.258

Fonte: Aatoria própria (2014).

Verificou-se na segunda tabela que foram encontrados artigos relacionados as combinações descritas, diferente do que foi encontrado nos bancos de patentes.

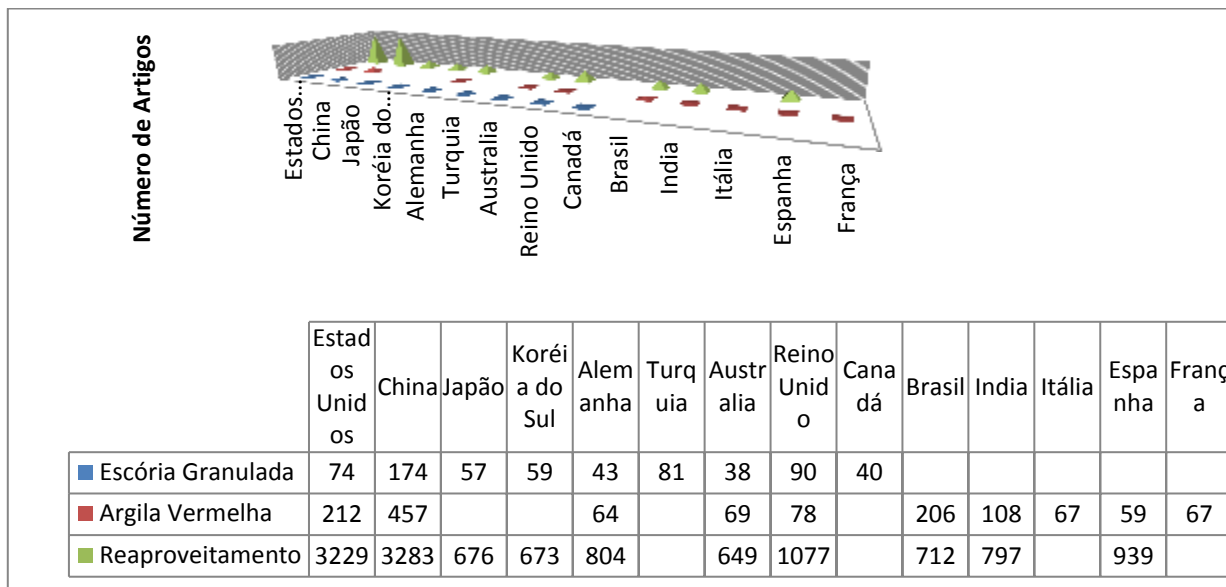
Quando analisado a quantidade de artigos publicados por ano conforme mostra a Figura 2, verificou-se que existe uma quantidade relevante de artigos sobre reaproveitamento, em compensação, a quantidade de artigos sobre escoria granulada é muito pequena quando comparada com as quantidades encontradas para argila vermelha e reaproveitamento.

Figura 2 - Levantamento da quantidade de artigos pelo ano



Fonte: Aatoria própria (2014)

Figura 3 - Países com maior número de publicações por área.

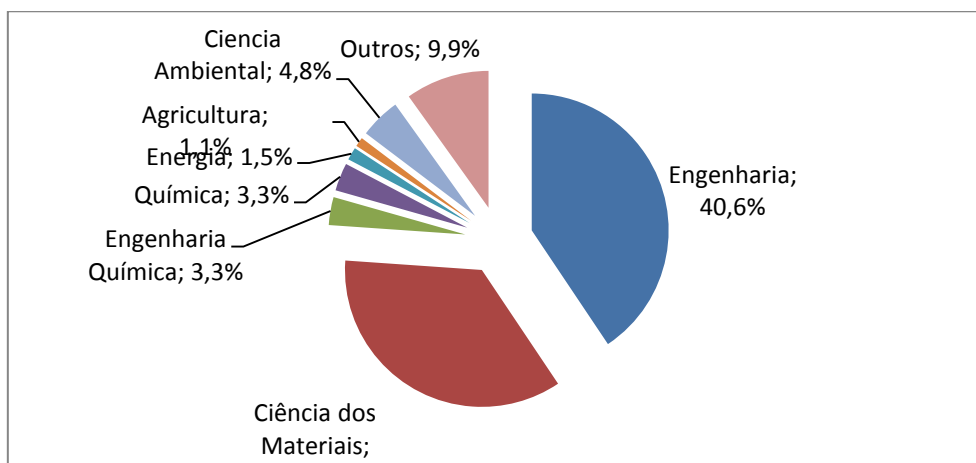


Fonte: Autoria própria (2014).

Dentre os países que mais publicam artigos com as palavras pesquisadas, destacaram-se os Estados Unidos, a China, o Reino Unido e a Alemanha.

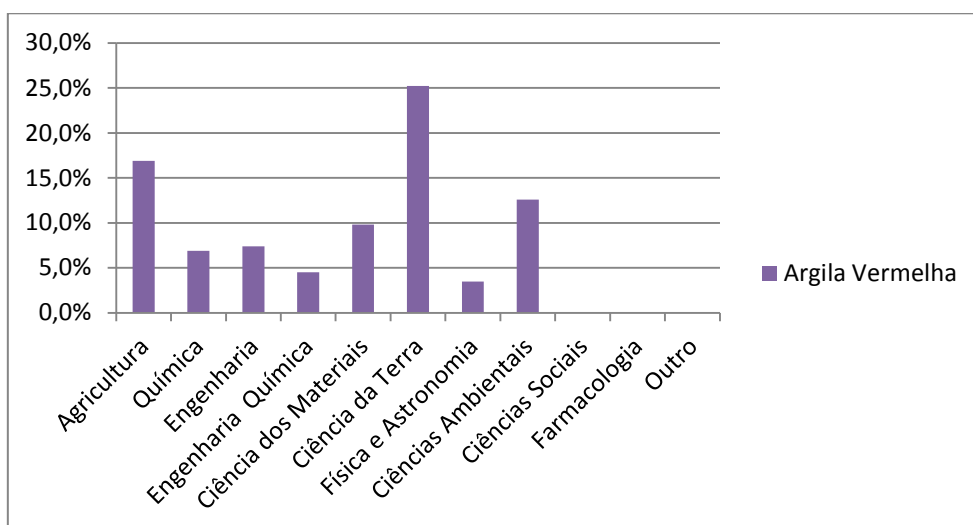
Analisando as áreas nas quais foram publicados mais artigos na base de periódicos Scopus com o termo “Escória Granulada” (Figura 4), “Argila Vermelha” (Figura 5) e “Reaproveitamento” (Figura 6), constata-se que as áreas de Engenharia e Ciência dos Materiais são as mais utilizadas em publicações com Escória Granulada, as áreas de Ciências da Terra e Agricultura são áreas mais utilizadas. Para publicações com o termo Argila Vermelha e Engenharia e Ciências Ambientais se destacam com publicações sobre Reaproveitamento.

Figura 4 - Áreas que mais publicaram artigos com o termo “Escória Granulada”.



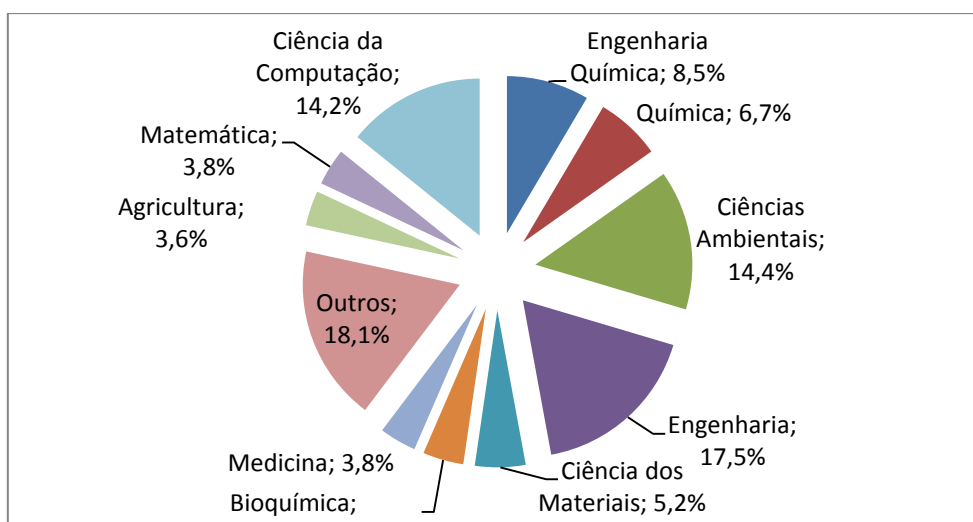
Fonte: Autoria própria (2014).

Figura 5 - Áreas que mais publicaram artigos com o termo “Argila Vermelha”.



Fonte: Autoria própria (2014).

Figura 4- Áreas que mais publicaram artigos com o termo “Reaproveitamento”.



Fonte: Autoria própria (2014).

Conclusão

Analisando os dados obtidos na pesquisa, foi possível observar que há um número satisfatório de patentes das palavras-chaves “*Granulated Slag*”, “*Red Clay*” e “*Reuse*”, enquanto que não foram encontrados registros para as combinações “*Granulated Slag AND Red Clay*”, “*Red Clay AND Reuse*” e “*Granulated Slag AND Reuse*”.

Embora não tenham sido encontrados registros com as combinações trabalhadas, não se descarta a hipótese de que empresas possam estar fazendo uso desta tecnologia, utilizando palavras

sinônimas visando despistar as empresas concorrentes de encontrar suas patentes.

Referências Bibliográficas

ABIFA – Associação Brasileira de Fundição. Resíduos de fundição: solução a caminho. **Revista Fundição & Matérias-primas**. 95ª ed. São Paulo, março, 2008.

AMERICAN FOUNDRY SOCIETY. **43rd Census of World Casting Production** – 2008. Modern Casting, Illinois, p.17-21, dec 2009.

ESPACE (2014). **European Patent Office**. Disponível em:

<http://lp.espacenet.com/advancedSearch?locale=es_LP>. Acessado em 20 de janeiro de 2014.

INPI (2014). **Instituto Nacional de Propriedade Industrial**. Disponível em: <

<http://formulario.inpi.gov.br/MarcaPatente/servlet/PatenteServletController>> Acessado em 21 de janeiro de 2014.

Ribeiro, D. V., Morelli, M. R., **Resíduos sólidos – problema ou oportunidade?** Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2009.

SCOPUS (2014). Disponível em: < <http://www.scopus.com/home.url>> Acessado em 27 de janeiro de 2014.

Siegel, M. Processos de Fundição: generalidades, considerações gerais sobre a escolha do processo, importância relativa dos diversos processos. **Fundição**, 10ª ed., Associação Brasileira de Metais – ABM, 1978.

USPTO (2014), **Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos**. Disponível em: < <http://www.uspto.gov>> Acessado em 20 de janeiro de 2014.

Vieira, C. M. F.; Monteiro, S. N., **Matéria 14**, v 3, P.881-905, 2009.

Wender, A.A.; Baldo, B.B. O potencial da utilização de um resíduo argiloso na fabricação de revestimento cerâmico - Parte II. **Cerâmica Industrial**, São Paulo, v.3, n.1-2, p.34-36, 1998.

Recebido: 09/03/2014

Aprovado: 24/07/2014