

Melhoramento da qualidade do gesso para cimento *Portland* com resíduos cálcicos de reacção

Improving gypsum quality for Portland cement with calcium-based reaction waste

F. PACHECO – fpacheco@utad.pt (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Departamento de Geologia)

R. MATIAS – ruimatias@argilis.pt (Argilis – Extração de Areias, SA)

RESUMO: O presente estudo descreve o enriquecimento em SO_3 do gesso produzido numa pedreira, através da sua mistura com resíduos cálcicos de reacção produzidos em centrais térmicas. Na pedreira, o teor médio em SO_3 é $30.2 \pm 3.7\%$ enquanto que no resíduo ele é $44 \pm 7\%$. Para poder ser usado em cimento *Portland*, o teor deve rondar os 35%. O enriquecimento consome cerca de 8700 ton/ano de resíduos, considerando a produção corrente de 25000 ton/ano de gesso misturado. Além de beneficiar um produto industrial, a mistura permite a valorização de resíduos, pelo que representa um benefício ambiental inegável.

PALAVRAS-CHAVE: gesso natural, resíduos cálcicos de reacção, pedreiras, centrais térmicas a carvão.

ABSTRACT: This study describes the SO_3 enrichment of gypsum produced in a quarry, by mixing it with calcium-based reaction waste produced in coal-based thermal plants. In the quarry, the average SO_3 is $30.2 \pm 3.7\%$ while in the waste is $44 \pm 7\%$. To be suited for Portland cement, average values approach 35%. The enrichment consumes ca. 8700 ton/yr of waste, considering the actual production of 25000 ton/yr of mixed gypsum. Apart from enriching an industrial product, the mixture makes it possible the valorisation of a waste, and hence represents an unquestionable environmental benefit.

KEYWORDS: natural gypsum, calcium-based reaction waste, quarries, coal-based thermal plants.

1. INTRODUÇÃO

O fornecimento de gesso à indústria do cimento está sujeito a especificações técnicas que incluem a granulometria do produto, o seu teor de humidade e, em particular, o seu teor em SO_3 . Relativamente a este último parâmetro, as fábricas de cimento têm exigido às pedreiras de gesso que ele seja cada vez maior, situação que coloca pressão de exploração sobre os sectores mais ricos dos jazigos, inviabilizando o aproveitamento do recurso numa lógica de geoindústria de resíduo zero. Para obviar a que tal não aconteça, pode recorrer-se à beneficiação do gesso, nomeadamente através da correcção dos teores em SO_3 da matéria-prima produzida.

O presente trabalho descreve o procedimento de beneficiação implementado numa pedreira de gesso, que consiste na mistura do gesso com resíduos cálcicos de reacção produzidos em centrais térmicas e resultantes da dessulfuração de gases de combustão, os quais são muito ricos em SO_3 . Este procedimento é também apresentado como uma operação de valorização de resíduos, enfatizando-se o benefício ambiental que acarreta.

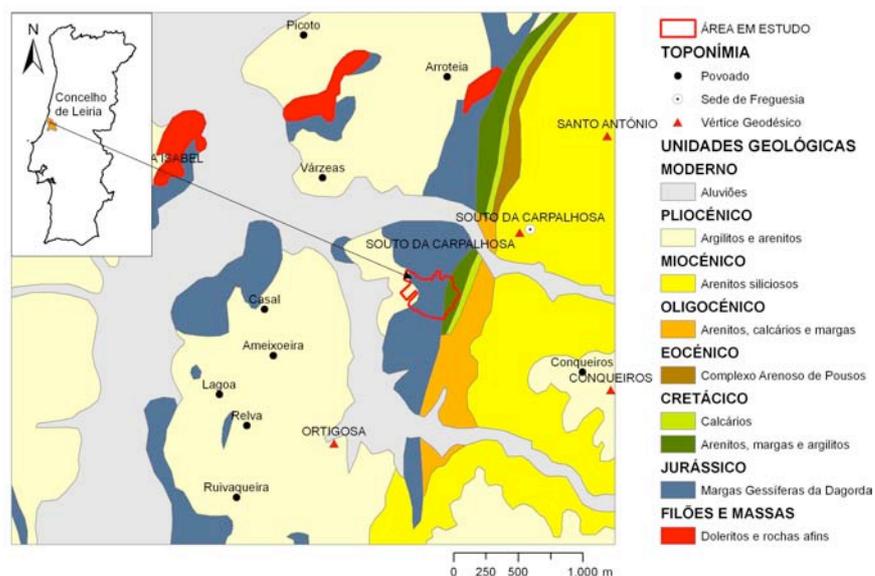
2. LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DA ÁREA EM ESTUDO

A área em estudo (pedreira nº 6184 “Picotas nº 1”, da empresa Extracentro – Indústria Extractiva de Areias e Gessos, Lda.) localiza-se em Ortigosa, freguesia do Souto da Carpalhosa,

concelho e distrito de Leiria (Figura 1). O acesso à pedreira faz-se a partir da Estrada Nacional EN109, que serve de ligação entre Leiria e a Figueira da Foz. Ao km 157 deste itinerário entronca um caminho em terra batida que no seu desenvolvimento para Sudeste, ao longo de cerca de 600 m e após a passagem inferior da A17, permite a entrada nos limites da pedreira.

A área em estudo é caracterizada geologicamente por um cortejo de rochas sedimentares com idades variáveis desde o Pliocénico até ao Cretácico, intruídas pelo diapiro de Monte Real, composto por margas gessíferas do Jurássico (margas da Dagorda), e por rochas básicas do tipo dolerito e afins. Este conjunto de rochas é coberto localmente por aluviões modernas (Figura 1).

Figura 1 – Localização e geologia da área em estudo (Silva, 1983).



3. TEOR EM SO₃ DO GESSO DA PEDREIRA “PICOTAS Nº 1”

Em 2003, a Extracentro Lda. realizou uma campanha de sondagens mecânicas com o objectivo de avaliar o teor em SO₃ do gesso da pedreira “Picotas nº 1”. Os trabalhos realizados consistiram do seguinte: (1) execução de 6 perfurações mecânicas com 12 metros de profundidade cada, designadas S1 a S6 e distribuídas sobre a base da escavação. Para a execução das perfurações foi utilizada uma perfuradora sobre lagartas HIDRO CINTRA 900 e uma broca de 165 mm; (2) colheita de 18 amostras, 3 por sondagem, a primeira no troço 0–4 m de profundidade, a segunda no troço 4–8 m e a terceira no troço 8–12 m. A colheita das amostras obedeceu à seguinte metodologia: (2a) para cada troço de 4 metros de profundidade (uma vara), fez-se a perfuração em contínuo; (2b) o pó de gesso amontoado em redor da vara de perfuração foi seccionado por uma pá, originando dois cones invertidos; (2c) a partir da parte central desses cones e prosseguindo da base para o topo dos mesmos, foram recolhidos cerca de 5 kg de pó de gesso, tal qual saído da perfuração; (3) realização de 18 análises químicas quantitativas (teor em SO₃), uma por cada amostra. As análises foram realizadas no Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, em Coimbra.

Na Figura 2, mostra-se o sector da pedreira onde se realizaram as sondagens, ilustra-se a execução de uma das perfurações e a recolha de uma das amostras, e apresenta-se uma parte das amostras recolhidas. No Quadro 1, indicam-se as coordenadas de localização das sondagens, no sistema Hayford-Gauss, e os teores em SO₃ das amostras recolhidas.

4. BENEFICIAÇÃO DO GESSO NATURAL COM “GESSO QUÍMICO”

Os resultados obtidos indicam que o teor médio do gesso sondado em 2003 rondava os 30.2%, sendo superior ao mínimo de 28% exigido nessa altura pelos centros consumidores (fábricas de cimento). Porém, os teores mínimos exigidos aumentaram desde então, fixando-se actualmente nos 35%, situação que obrigou a Extracentro, Lda. a adaptar o processo produtivo implementado

na sua pedreira, acomodando no mesmo um procedimento de beneficiação que aumentasse os seus teores em SO₃ do gesso até aos padrões agora praticados pelas cimenteiras. Para tal, a empresa recorreu à mistura do gesso com resíduos cálcicos de reacção produzidos em centrais térmicas e resultantes da dessulfuração de gases de combustão, conhecidos como “gesso químico”, os quais são muito ricos em SO₃ (atingem valores da ordem dos 44±7%).



Figura 2 – Sondagem e amostragem do gesso da pedreira “Picotas nº 1”.

Quadro 1 – Coordenadas de localização (M,P) das 6 sondagens realizadas, no sistema Hayford-Gauss com origem no Ponto Central, e teores em SO₃ das 18 amostras recolhidas.

Sondagem	M (m)	P (m)	Teor em SO ₃ (%) à profundidade X (m)			Teor médio da sondagem (%)
			X = 0-4	X = 4-8	X = 8-12	
S1	-59773	19331	27	29	23	26
S2	-59759	19350	37	27	22	29
S3	-59756	19371	24	37	38	33
S4	-59781	19364	39	23	29	30
S5	-59790	19318	41	35	34	37
S6	-59804	19401	26	27	26	26
Teor médio à profundidade X (%)			32	30	29	30.2

Além de permitir a beneficiação, a mistura do gesso natural com o “gesso químico” constitui uma operação de valorização de resíduos, que a Extracentro, Lda licenciou, em 2009, ao abrigo do Decreto-lei nº 178/2006 de 5/9. O código de classificação do resíduo, de acordo com a Listagem Europeia de Resíduos (LER) e conforme descrito no Anexo I da Portaria nº 209/2004 de 3/3, é 10.01.05. O centro produtor deste tipo de resíduos, no qual a Extracentro, Lda. levanta o mesmo, é a Central Térmica do Pego, localizada na região de Abrantes.

O fluxograma do processo de beneficiação do gesso consiste basicamente do seguinte (Figura 3): (1) o gesso é desmontado na frente activa da pedreira, com recurso a meios mecânicos e explosivos; (2) após executado o saneamento da frente, o material desmontado é colocado num local de pré-stock temporário, sendo submetido a britagem no estabelecimento industrial anexo à

pedreira, do qual resulta uma redução de calibre para valores inferiores a 8 cm; (3) o *stock* deste material é então loteado com o resíduo que se encontra no seu próprio *stock*, utilizando-se para tal uma pá carregadora que também procede à homogeneização do produto final; (4) o produto final (brita de gesso natural “polvilhada” com “gesso químico”) é carregado em camião de transporte com capacidade para 30 toneladas e expedido para as fábricas de cimento.

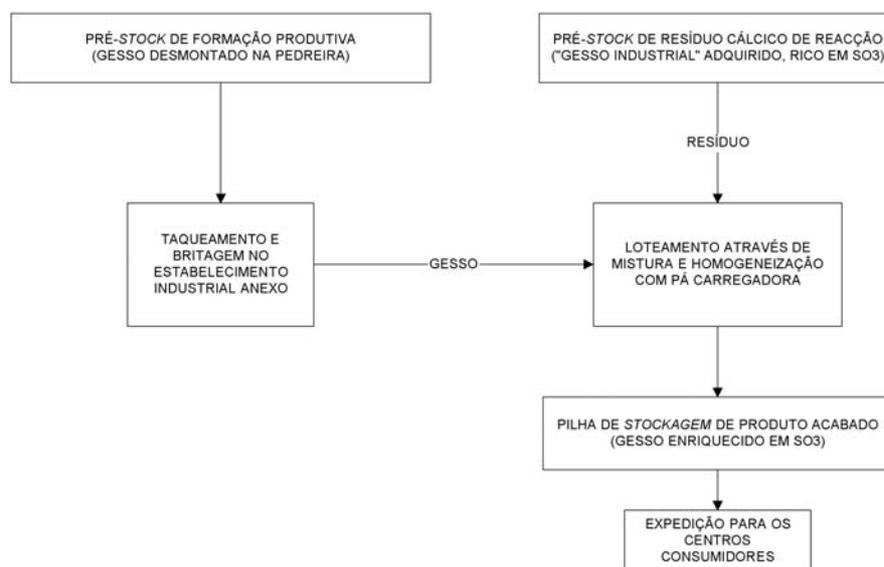


Figura 3 – Fluxograma do processo de beneficiação do gesso explorado na pedreira “Picotas nº 1”.

As quantidades de resíduo a utilizar no processo de beneficiação são descritas pela expressão:

$$R = \frac{[\text{SO}_3]_m - [\text{SO}_3]_g}{[\text{SO}_3]_r - [\text{SO}_3]_g} \times P$$

em que $[\text{SO}_3]$ representa o teor em SO_3 do gesso, na pedreira (sufixo g), no “gesso químico” (r) e na mistura (m), enquanto que P e R representam, respectivamente, a produção anual de gesso misturado (natural + “químico”) e a quantidade de “gesso químico” utilizada na mistura. Para a produção actual da pedreira ($P \approx 25000$ ton/ano), assumindo que $[\text{SO}_3]_g = 30.2\%$, $[\text{SO}_3]_r = 44.0\%$ e $[\text{SO}_3]_m = 35\%$, a quantidade de resíduo a utilizar (valorizar) é de $R \approx 8700$ ton/ano.

Torna-se necessário referir que, no presente, a valorização de resíduos cálcicos de reacção através da incorporação directa dos mesmos no cimento não é praticada pela central térmica do Pego, provavelmente devido aos efeitos negativos sobre a trabalhabilidade da mistura provocados pelos calibres reduzidos e teores de humidade elevados do resíduo. Nesse sentido, a implementação do presente processo de beneficiação apresenta-se como uma via alternativa para a valorização destes resíduos, representando uma mais-valia ambiental inquestionável.

5. CONCLUSÃO

Face à demanda de teores cada vez mais elevados em SO_3 , por parte das fábricas de cimento *Portland*, o enriquecimento do gesso produzido na pedreira “Picotas nº 1” neste parâmetro, através da sua mistura com “gesso químico” resultante da dessulfuração de gases de combustão, é a via para a exploração racional do jazigo, contribuindo em simultâneo para uma reciclagem de resíduos produzidos em centrais térmicas, com benefícios ambientais significativos.

Referências

Silva, A.M.S. (1983) – Atlas do Ambiente: Carta I.13 - Carta Litológica de Portugal na escala 1/1 000 000. Estação Agronómica Nacional e Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.