



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

PARECER UNICO nº 439/2010
Indexado ao(s) Processo(s)

PROTOCOLO Nº 769770/2010

Licenciamento Ambiental Nº: 00300/1999/081/2010	LO	DEFERIMENTO
Outorga Nº: (Não Aplicável)		
APEF Nº: (Não Aplicável)		
Reserva legal Nº: (Não Aplicável)		

Empreendimento: HOLCIM (BRASIL) S.A	
CNPJ: 60.869.336/0003-89	Município: Pedro Leopoldo / MG

Referência: Licença de Operação (Processamento de Resíduos – UMCPR – Resíduos das empresas: ESAB Indústria e Comércio Ltda., NEMAK Alumínio do Brasil Ltda. e MEL Criações Ltda.).	Validade: 04 anos
---	--------------------------

Unidade de Conservação: (Não Aplicável)	Sub Bacia: Ribeirão da Mata
Bacia Hidrográfica: Rio das Velhas	

Atividade objeto do licenciamento:

Código DN 74/04	Descrição	Classe
F-05-13-5	Unidade de mistura e pré-condicionamento de resíduos para co-processamento em fornos de clínquer	5

Medidas mitigadoras: <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Medidas compensatórias: <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
Condicionantes: SIM	Automonitoramento: <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO

Responsável Técnico pelos Estudos Técnicos Apresentados: Renata Mendes de Sousa Carmo Borges	Registro de classe CRQ/MG 02301465
--	--

Processos no Sistema Integrado de Informações Ambientais - SIAM (Não há)	SITUAÇÃO Não Aplica
--	-------------------------------

Relatório de vistoria/auto de fiscalização: Não Aplica	DATA:
---	-------

Equipe Interdisciplinar:	Registro de classe	Assinatura
Laércio Capanema Marques	MASP 1.148.544-8	
Vladimir Rabelo Lobato e Silva	MASP 1.174.211-1	

De acordo	Diretoria Técnica	MASP	Assinatura
	Isabel Cristina R. C. Meneses	1.043.798-6	
De acordo	Chefe do Núcleo Jurídico	MASP	Assinatura
	Leonardo Maldonado Coelho	1.200.563-3	

SUPRAM CENTRAL	Av. Nossa Senhora do Carmo nº 90 - Savassi – Belo Horizonte / MG CEP: 30.330-000 – Tel: (31) 3228 7700	PA nº 00300/1999/081/2010 Página: 1/9
---------------------------	--	--



1. INTRODUÇÃO

A HOLCIM (Brasil) S.A. / Fábrica de Pedro Leopoldo, CNPJ: 60.869.336/0003-89 é uma empresa produtora de cimento e possui licença de operação concedida pelo COPAM para as atividades de processamento e pré-tratamento de resíduos industriais, licença de operação LO nº 468 válida até 28/11/2012.

Este parecer tem por objetivo subsidiar tecnicamente a Unidade Regional Colegiada – Velhas – URC/VELHAS do COPAM no julgamento do pedido de LO, requerida pela Holcim (Brasil) S.A. – Fábrica de Pedro Leopoldo, para a mistura e pré-condicionamento de resíduos para co-processamento em fornos de clínquer – UMPCR – RESOTEC, nas adjacências da Fábrica de Pedro Leopoldo os seguintes resíduos:

- Areia e Serragem contaminados com óleo e silicato - Resíduo gerado na limpeza das áreas onde sofreu vazamento com silicato, graxa, óleo combustível etc., provenientes da empresa ESAB Indústria e Comércio Ltda.;
- Borra de ETE - Resíduo proveniente do tratamento de efluentes gerados na lavagem de peças para montagem das máquinas de solda, provenientes da empresa ESAB;
- Borra de Oxi Corte - Pó gerado no processo de corte a plasma (soldagem), provenientes da empresa ESAB;
- Cadinhos Contaminados - Resíduos de cadinhos de Aluminite e grafite proveniente das análises de laboratório, provenientes da empresa ESAB;
- Sólidos Contaminados - Resíduos contaminados (óculos, botina, uniforme, protetor auricular, máscara, panos, trapos, papel/papelão, plásticos, absorvente, tela para silk, galão contaminado) utilizados em todos os processos produtivos que podem estar geralmente contaminados com óleo, graxas, etc., provenientes da empresa ESAB;
- Tinta em pó - Pintura das peças na fabricação das máquinas de solda, provenientes da empresa ESAB;
- Pó de Estação de Tratamento - Resíduo gerado do processo de limpeza e tratamento das águas das cabines de pintura, provenientes da empresa MEL;
- Pó de Lixação dos vernizes - Resíduo gerado do processo da lixação final dos móveis. Fica em uma área onde o pó cai ao chão, e embaixo deste chão há um exaustor que leva o pó até um compartimento e fica armazenado em uma espécie de lata. Depois esse pó é colocado dentro de tambores e fechados, provenientes da empresa MEL;
- Resíduo de Tiner - Resíduo gerado do processo de limpeza e remoção das tintas provenientes da pintura das cadeiras, mesas e etc. No momento o thinner é reaproveitado, reciclado e somente a sobra é que vai para o co-processamento, provenientes da empresa MEL;
- Líquido penetrante - Resíduo gerado no processo de acabamento de peças, provenientes da empresa NEMAK;



- Óleo solúvel usado - Resíduo de óleo gerado no processo de manutenção de toda fábrica (maquinário), provenientes da empresa NEMAK.

Destacamos que constam nos autos cópias das licenças ambientais das seguintes empresas:

- NEMAK Alumínio do Brasil Ltda., localizada na Rua Senador Giovanni Agnelli nº 580 Betim/MG, possuidora da Licença de Operação nº 455/2003 vencida em 09/09/2009. Ressalta-se que a renovação da licença da empresa encontra-se em fase de análise técnica na SUPRAM CM conforme processo Administrativo PA nº 00895/2003/008/2009;
- ESAB Indústria e Comércio Ltda., localizada na Rua Zezé de Camargos nº 117 – Cidade Industrial em Contagem/MG, possuidora da LO nº 02/2010 válida até 15/03/2013 para a atividade de fabricação de eletrodos e fluxos, licença emitida pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Contagem/MG;
- ESAB Indústria e Comércio Ltda., localizada à Avenida General David Sarnoff, nº 3.335 – B. Cidade Industrial em Contagem/MG, possuidora da LOC nº 25/06 válida até 27/12/2012 para a atividade de fabricação de arames tubulares para soldagem e placas anti-desgastes, licença emitida pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Contagem/MG;

Quanto aos resíduos provenientes das empresas: MEL Criações Ltda. e ESAB Indústria e Comércio Ltda. – Unidade localizada à Av. Columbia nº 999 – B. Jardim Riacho das Pedras em Contagem/MG, não será integrante deste parecer, tendo em vista que tais unidades ainda não possuem as respectivas licenças ambientais.

Deste modo, o empreendedor protocolou junto a SUPRAM CM em 03/11/2010 sob nº 736378/2010 ofício solicitando a exclusão dos geradores no processo PA nº 00300/1999/081/2010.

Sendo assim, para o recebimento dos resíduos gerados pelas respectivas empresas deverá o empreendedor providenciar novo licenciamento ambiental, nos moldes das DN's COPAM nº 026/1998 e 154/2010.

No Plano de Controle Ambiental (PCA) foram apresentados os resultados das análises de amostra bruta, sendo que as concentrações de metais pesados estão abaixo dos teores estabelecidos pela DN COPAM Nº 026/1998, com exceção dos resíduos “borra de oxicorte” proveniente da empresa ESAB que apresentou alto valor para o parâmetro Cromo e o resíduo denominado “Tinta em pó” proveniente da empresa ESAB que apresentou valores altos para os parâmetros Cádmi e Cromo.

Ressalta-se, no entanto, que tais resíduos serão destinados à unidade de processamento na UMPCR onde ocorrerá o preparo e blendagem dos materiais. Assim uma vez blendado os materiais deverão atender a todos os parâmetros estabelecidos pela DN 26/1998 e só então poderão ser enviados ao forno para a queima.

Para os resíduos denominados: Cadinhos contaminados (PCI 3.730 Kcal/Kg), sólidos contaminados (PCI 6.347 Kcal/Kg), Tinta em pó (PCI 3.480 Kcal/Kg) e líquido penetrante (PCI

SUPRAM CENTRAL	Av. Nossa Senhora do Carmo nº 90 - Savassi – Belo Horizonte / MG CEP: 30.330-000 – Tel: (31) 3228 7700	PA nº 00300/1999/081/2010 Página: 3/9
---------------------------	--	--



7.347 Kcal/Kg) por terem apresentados poder calorífico superior a 2800 kcal/kg serão utilizados como substituidor de energia.

Os demais resíduos serão utilizados como substituidor de matéria prima.

O Plano de Controle Ambiental apresentado foi elaborado em concordância com o termo de referência para elaboração de Plano de Controle Ambiental para processamento de resíduos similares em fornos de clínquer definido pela FEAM, e atende às exigências, para o processamento de resíduos, contidas na Deliberação Normativa COPAM nº 026/98, nos aspectos referentes aos teores de metais nos resíduos e ao Poder Calorífico Inferiores – PCI e às condicionantes da LO nº 468 emitida pela FEAM para a atividade de co-processamento e processamento de resíduos, válida até 28/11/2012, conforme Processo Administrativo nº 300/1999/56/2006.

Assim, considerando as características dos resíduos, além dos procedimentos e equipamentos de controle ambiental existentes, é recomendada a concessão da Licença de Operação para o processamento dos resíduos gerados pelas empresas ESAB Indústria e Comércio Ltda. – Unidades localizadas à Rua Zezé de Camargos e Av. General David Sarnoff ambas em Contagem/MG e NEMAK Alumínio do Brasil Ltda., para fins de seu co-processamento em fornos de clínquer da HOLCIM – Unidade localizada na cidade de Pedro Leopoldo/MG. Ressalta-se que a concessão desta licença está condicionada ao disposto nos Anexos I e II deste parecer.

Cabe informar, ainda, que os resíduos acima citados foram considerados similares aos resíduos já licenciados pela FEAM/SUPRAM em outros processos de licenciamento os quais são citados: PA nº 00300/1999/059/2006, 00300/1999/066/2007, 00300/1999/067/2007, 00300/1999/072/2010 e 00300/1999/073/2010, para processamento na Unidade de Mistura e pré-condicionamento de Resíduos da Holcim Brasil S. A localizada em Pedro Leopoldo – MG.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A empresa HOLCIM (BRASIL) S.A., unidade industrial sediada em Pedro Leopoldo/MG possui Licença de Operação emitida pelo órgão ambiental para operar uma Unidade de mistura e pré-condicionamento de resíduos, certificado de LO Nº 468, válida até 28/11/2012.

Tais resíduos se destinam à posterior co-processamento em forno de clínquer, sendo que revalidação das Licenças de Operação (LO Nº 438 e LO Nº 574, de 2002) para a unidade de co-processamento encontra-se em análise técnica na SUPRAM CM.

A empresa também possui Licença de Operação para sua fábrica de cimento, certificado de LO nº 021/2010, válido até 22/02/2017 conforme processo administrativo PA nº 00062/1981/015/2008.

Seguindo os critérios definidos na Deliberação Normativa COPAM Nº 026/1998, os resíduos a serem utilizados no co-processamento em fornos de clínquer devem apresentar características específicas, dentre elas PCI mínimo de 2.800kcal/kg, caso contrário, somente poderão ser co-processados se caracterizarem substituição de matéria-prima e/ou utilização como mineralizador. A unidade de mistura e pré-condicionamento de resíduos precede o co-processamento, sendo que os produtos ali gerados devem atender às condições supracitadas.

SUPRAM CENTRAL	Av. Nossa Senhora do Carmo nº 90 - Savassi – Belo Horizonte / MG CEP: 30.330-000 – Tel: (31) 3228 7700	PA nº 00300/1999/081/2010 Página: 4/9
---------------------------	--	--



3. RESERVA LEGAL

Não se aplica

4. AUTORIZAÇÃO PARA EXPLORAÇÃO FLORESTAL

Não se aplica

5. INTERVENÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Não se aplica

6. UTILIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Não se aplica.

7. IMPACTOS IDENTIFICADOS / MEDIDAS MITIGADORAS

Conforme informações prestadas no PCA, o manuseio, transporte e o processamento dos resíduos serão realizados com todos os cuidados ambientais e de segurança requeridos para classe I, mesmo que tenha outra classificação.

Como exemplos de cuidados de segurança e/ou ambientais adotados no processamento de resíduos foram citados:

- áreas externas e externas concretadas de modo a evitar contaminação do solo;
- cobertura nas instalações de modo a evitar contato direto das águas das chuvas com os resíduos;
- varrição mecanizada e limpeza evitando resquícios nas áreas não cobertas;
- monitoramento periódico das águas do lençol freático;
- utilização de EPI's necessários, tais como, luvas, botina, protetor auricular, etc;
- existência de fichas de emergência dos resíduos com os aspectos a ele relacionados, EPI's necessários para o manuseio, riscos (fogo, saúde e meio ambiente) e os procedimentos a serem adotados em caso de acidente;
- realização freqüente de treinamentos, tais como, técnicas emergenciais envolvendo transporte de produtos perigosos, riscos dos produtos perigosos ao homem e ao meio ambiente, formas de identificação de produtos perigosos.

O acondicionamento, armazenamento e o transporte dos resíduos serão realizados em local adequado atendendo aos procedimentos de segurança da Resotec e levando em consideração os riscos potenciais de cada resíduo.



O respectivo processo está vinculado à Licença de Operação para Transporte nº 11/2010 emitida pelo COPAM, referente ao processo COPAM 02397/2004/013/2009 da empresa Holcim Brasil S/A – Divisão Transportes válida até 22/02/2016.

Constam no processo as rotas previstas no transporte dos resíduos dos geradores até a Holcim Brasil S/A – Unidade Pedro Leopoldo/MG.

8. CONTROLE PROCESSUAL

O processo encontra-se devidamente formalizado e instruído com a documentação listada no FOB, estando em conformidade com a legislação ambiental vigente.

Foi juntada a declaração da Prefeitura Municipal de Pedro Leopoldo, declarando que o empreendimento está em conformidade com as leis e regulamentos administrativos do município (doc. de fl. 07).

Foi feito pagamento integral das custas processuais (doc. de fl.08), bem como dos emolumentos (fl.09).

Foi juntada a publicação do requerimento de licença de operação para processamento de resíduos provenientes das empresas Nemark Alumínio do Brasil Ltda., Esab Indústria e Comércio Ltda. e Mel Criações Ltda., em jornal de grande circulação (doc. de fl. 92), bem como a cópia da publicação do requerimento de licença de operação feito pelo órgão ambiental no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais (doc. de fl. 94) e a Certidão Negativa de Débito Ambiental (doc. de fl. 93).

Foi juntada a ART- Anotação de Responsabilidade Técnica da engenheira química responsável pela elaboração do PCA (doc. de fls.89/90).

Foram juntadas as Licenças de Operação das seguintes geradoras de resíduos:

- NEMAK Alumínio do Brasil Ltda., localizada na Rua Senador Giovanni Agnelli nº 580 Betim/MG, possuidora da Licença de Operação nº 455/2003 vencida em 09/09/2009. Ressalta-se que a renovação da licença da empresa encontra-se em fase de análise técnica na SUPRAM CM conforme processo Administrativo PA nº 00895/2003/008/2009;
- ESAB Indústria e Comércio Ltda., localizada na Rua Zezé de Camargos nº 117 – Cidade Industrial em Contagem/MG, possuidora da LO nº 02/2010 válida até 15/03/2013 para a atividade de fabricação de eletrodos e fluxos, licença emitida pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Contagem/MG;
- ESAB Indústria e Comércio Ltda., localizada à Avenida General David Sarnoff, nº 3.335 – B. Cidade Industrial em Contagem/MG, possuidora da LOC nº 25/06 válida até 27/12/2012 para a atividade de fabricação de arames tubulares para soldagem e placas anti-desgastes, licença emitida pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Contagem/MG;

Quanto às geradoras de resíduos MEL Criações Ltda. e ESAB Indústria e Comércio Ltda. – unidade localizada à Av. Columbia nº 999 – B. Jardim Riacho das Pedras em Contagem/MG, não foram apresentadas licenças ambientais válidas, motivo pelo qual o empreendedor solicitou a exclusão das mesmas do presente processo administrativo. Tal solicitação se deu através do ofício nº 736378/2010, protocolado nesta SUPRAM CM, em 03/11/2010.

SUPRAM CENTRAL	Av. Nossa Senhora do Carmo nº 90 - Savassi – Belo Horizonte / MG CEP: 30.330-000 – Tel: (31) 3228 7700	PA nº 00300/1999/081/2010 Página: 6/9
---------------------------	--	--



Sendo assim, para o recebimento dos resíduos gerados pelas respectivas empresas deverá o empreendedor providenciar novo licenciamento ambiental, nos moldes das DN's COPAM nº 026/1998 e 154/2010.

Foi informado pela empreendedora que a fábrica de cimento onde o resíduo será co-processado possui licença de operação para a atividade descrita no código B01-05-8- da Deliberação Normativa 74/2004, conforme processo administrativo 062/1981/015/2008.

A análise técnica informa tratar-se de um empreendimento classe 05, concluindo pela concessão da licença, com prazo de validade de 04 (quatro) anos, com as condicionantes relacionadas nos Anexos I e II.

As licenças ambientais em apreço não dispensam nem substituem a obtenção, pelo requerente, de outras licenças legalmente exigíveis, devendo tal observação constar do(s) certificado(s) de licenciamento ambiental a ser (em) emitido(s).

Ressalte-se que, em caso de descumprimento das condicionantes e/ou qualquer alteração, modificação, ampliação realizada sem comunicar ao órgão licenciador, torna o empreendimento passível de autuação.

9. CONCLUSÃO

Em razão do exposto, opina-se pela concessão da Licença de Operação – LO para Holcim Brasil S/A, em sua unidade localizada em Pedro Leopoldo/MG, para mistura e pré-condicionamento de resíduos para co-processamento em fornos de clínquer – UMPCR – RESOTEC, nas adjacências da Fábrica de Pedro Leopoldo, dos resíduos:

- Areia e Serragem contaminados com óleo e silicato, provenientes da empresa ESAB;
- Borra de ETE, provenientes da empresa ESAB;
- Borra de Oxi Corte, provenientes da empresa ESAB;
- Cadinhos Contaminados, provenientes da empresa ESAB;
- Sólidos Contaminados (óculos, botina, uniforme, protetor auricular, máscara, panos, trapos, papel/papelão, plásticos, absorvente, tela para silk, galão contaminado) utilizados em todos os processos produtivos que podem está geralmente contaminados com óleo, graxas, etc., provenientes da empresa ESAB;
- Tinta em pó, provenientes da empresa ESAB;
- Líquido penetrante, provenientes da empresa NEMAK;
- Óleo solúvel usado, provenientes da empresa NEMAK.

Esta licença terá um prazo de validade de 04 (quatro) anos, desde que respeitada às condicionantes constantes em seus Anexos I e II, entendimento este a ser seguido, conforme disposto no artigo 1º da Deliberação Normativa nº 17, de 17 de dezembro de 1996.

Observação: Este parecer único é pela concessão da Licença de Operação para processamento dos resíduos provenientes da empresa ESAB Indústria e Comércio Ltda., somente de suas unidades localizadas à Rua Zezé de Camargos nº 117 – Cidade Industrial e unidade localizada à Av. General David Sarnoff – Cidade Industrial.

SUPRAM CENTRAL	Av. Nossa Senhora do Carmo nº 90 - Savassi – Belo Horizonte / MG CEP: 30.330-000 – Tel: (31) 3228 7700	PA nº 00300/1999/081/2010 Página: 7/9
-------------------	--	--



ANEXO I

Processo COPAM Nº: 00300/1999/081/2010		Classe/Porte: 5	
Empreendimento: HOLCIM (BRASIL) S.A			
Atividade:	Discriminação	DN	Código
	Unidade de mistura e pré-condicionamento de resíduos para co-processamento em fornos de clínquer	74/04	F-05-13-5
Endereço (empreendedor): Fazenda Vargem Alegre, s/nº			
Localização: -			
Município: Pedro Leopoldo / MG			
OBJETO DO LICENCIAMENTO:			
Mistura e pré-condicionamento de resíduos para co-processamento em fornos de clínquer – UMPCR – RESOTEC, nas adjacências da Fábrica de Pedro Leopoldo os seguintes resíduos:			
<ul style="list-style-type: none">• Areia e Serragem contaminados com óleo e silicato - Resíduo gerado na limpeza das áreas onde sofreu vazamento com silicato, graxa, óleo combustível etc., provenientes da empresa ESAB;• Borra de ETE - Resíduo proveniente do tratamento de efluentes gerados na lavagem de peças para montagem das máquinas de solda, provenientes da empresa ESAB;• Borra de Oxi Corte - Pó gerado no processo de corte a plasma (soldagem), provenientes da ESAB;• Cadinhos Contaminados - Resíduos de cadinhos de Aluminite e grafite proveniente das análises de laboratório, provenientes da empresa ESAB;• Sólidos Contaminados - Resíduos contaminados (óculos, botina, uniforme, protetor auricular, máscara, panos, trapos, papel/papelão, plásticos, absorvente, tela para silk, galão contaminado) utilizados em todos os processos produtivos que podem estar geralmente contaminados com óleo, graxas, etc., provenientes da empresa ESAB;• Tinta em pó - Pintura das peças na fabricação das máquinas de solda, provenientes da ESAB;• Líquido penetrante - Resíduo gerado no processo de acabamento de peças, provenientes da NEMAK;• Óleo solúvel usado - Resíduo de óleo gerado no processo de manutenção de toda fábrica (maquinário), provenientes da empresa NEMAK.			
REF.: CONDICIONANTES DA LICENÇA DE OPERAÇÃO			Validade: 04 anos
ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO	
1	Atender as exigências da Unidade de Mistura e Pré-condicionamento de Resíduos (UMPCR) da Holcim (Brasil) SA, contidas no Parecer Técnico DIMET 241/2006 (PA FEAM/COPAM 300/99/56/2006), entre elas a que é reproduzida no Anexo II deste Parecer, para o co-processamento dos resíduos. Além disso, a atividade de processamento (blendagem) de resíduos deverá atender as determinações contidas na DN COPAM 26/1998.	Durante a vigência da Licença	

(*) Os prazos serão contados a partir da data da concessão da Licença.

Ressalta-se que eventuais pedidos de alteração nos prazos de cumprimento das condicionantes estabelecidas no Anexo I deste Parecer Único, poderão ser resolvidos junto à própria SUPRAM, mediante a análise técnica e jurídica, desde que não alterem o mérito/conteúdo das condicionantes.

SUPRAM CENTRAL	Av. Nossa Senhora do Carmo nº 90 - Savassi – Belo Horizonte / MG CEP: 30.330-000 – Tel: (31) 3228 7700	PA nº 00300/1999/081/2010 Página: 8/9
---------------------------	--	--



ANEXO II

Tabela 1 – Concentração (mg/kg) dos elementos e grupos limitantes nos resíduos (Amostra Bruta) e Poder Calorífico Inferior (PCI) a serem utilizados para a produção do "blending" e limites estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 026/98, de 28 de julho de 1998.

Parâmetro Limitante	Limite DN 026/98
Cd	-
Hg	≤10
Tl	-
Soma Grupo I	£100
As	-
Co	-
Ni	-
Se	-
Te	-
Soma Grupo II	£1500
Cr	-
Pb	≤3000
Sb	-
Sn	-
V	-
Soma Grupo III	£5800
Cl	Não há restrição, exceto quanto aos padrões de emissão e de qualidade do ar para Cloro e HCl, além da proibição de queima de PVC e PCB's
Zn	Não há restrição
PCI (Kcal/Kg)	≥2800
Substituição material (Si+Ca+Fe+Al)	Não estabelece teor mínimo, mas exige que haja substituição de matéria-prima ou de agente mineralizador se PCI ≤2800