6th International Workshop - Advances in Cleaner Production
São Paulo - Brazil - 24th to 26th, May - 2017

CERÂMICA INCORPORADA COM RESÍDUO DE ROCHAS ORNAMENTAIS PROVENIENTE DA SERRAGEM DE BLOCOS UTILIZANDO TEAR MULTIFIO: CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

GADIOLI, M. C. B., PIZETA, P. P. , AGUIAR, M. C.

CETEM CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

BRASIL GOVERNO FEDERAL

Academic Work

Setor de Rochas Ornamentais

Brasil: um dos principais produtores de rochas ornamentais do mundo.

Produção de rochas ornamentais (2016): 9,3 milhões de toneladas.

Espírito Santo: concentra a maior parte da produção.

Rochas silicáticas (envolvendo granitos e materiais similares): representam 50% do total da produção brasileira, seguindo-se os mármores e outras rochas.

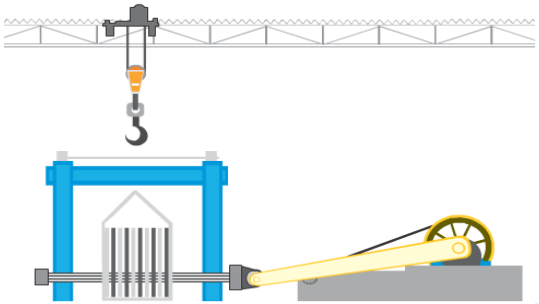
Cadeia produtiva de Rochas Ornamentais

- Extração

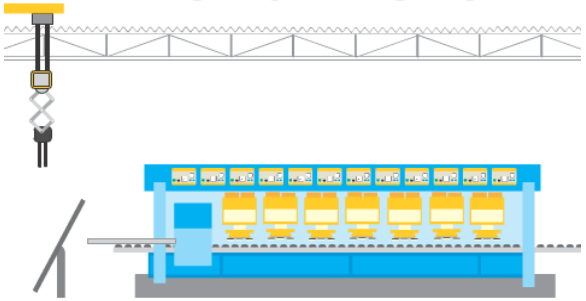
*Cajugram, 2011.

Transformar a matéria prima rocha em blocos comerciais.

Beneficiamento



Serragem
Desdobrar o bloco de rocha (m^3) em chapas (m^2).



Polimento
Conferir à superfície da chapa bruta planicidade, fechamento e brilho.

Visão Geral da Lavra

Envelopamento

Aplicação do agente colante

Aplicação da manta de fibra de vidro.

Beneficiamento

Serragem utilizando multifio

Resinagem das chapas

Polimento

Resíduo

Processamento dos blocos nas serrarias

- Resíduo gerado: 40% do volume do bloco processado

Sendo:

- 26% de resíduo muito fino misturado com os insumos da serragem
- e 14% de resíduo grosso, na forma de casqueiro.

- Estimativa no beneficiamento: **1,5 Mt de resíduos finos** (pó de rocha) e quase 1 Mt de resíduos grossos (casqueiros e aparas) anualmente no país.

Resíduo

- Estudos utilizando o resíduo de rochas ornamentais em cerâmica

- Gadioli et al., 2012, Borlini et al., 2010, Segadães et al., 2005, Monteiro et al., 2004.

- Gadioli et al. (2012): incorporação de 10, 20 e 30% de resíduo de rochas ornamentais em cerâmica e concluíram que a cerâmica com 20% de resíduo foi a que apresentou melhores resultados. ↓ AA ↑ RF

- **Mudanças no processamento das rochas ornamentais: há a necessidade de novos estudos e principalmente da caracterização ambiental do resíduo e produtos preparados com esses resíduos.**

Resíduo

Vitória (ES), Terça-feira, 18 de Outubro de 2016.

EXECUTIVO — DIÁRIO OFICIAL DOS PODERES DO ESTADO — 51

Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo - IDAF -

Instrução de Serviço nº 113-P, de 17 de outubro de 2016.

O diretor-presidente, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Regulamento do IDAF, aprovado pelo Decreto nº 910-R, de 31/10/2001;

R E S O L V E:

Artigo 1º Constituir Comissão Permanente de Processo Administrativo Disciplinar, nos termos da Lei Complementar 46/94, composta pelos servidores relacionados a seguir:

Pedro Cangiler Neto - Presidente

Márcio Gomes dos Santos da Costa - Membro

Helaiph Helmut Magalhães Moares Macrabim - Membro

Gabriel Heather Fontana - Suplente

Lucrécio Reichstadter da Silva - Suplente

§ 1º Na ausência ou impedimento da atação do Presidente, fica designado o servidor Márcio Gomes dos Santos da Costa para exercer a função de Presidente substituto da referida Comissão.

§ 2º Os suplentes atuarão automaticamente nos casos em que houver afastamentos temporários, impedimentos ou ausência de qualquer natureza de um dos membros titulares.

Artigo 2º Oficiará como Secretário da Comissão Permanente de Processo Administrativo Disciplinar o servidor Leticia Soares Bernardes, cujas atribuições serão delegadas pelo Presidente desta Comissão.

Artigo 3º A comissão terá como atribuição apurar responsabilidade do servidor público pela infração praticada no exercício de suas atribuições do cargo em que se encontra investido.

Artigo 4º Os membros da comissão exercerão o mandato pelo período de um ano, podendo ser renovado a critério do diretor-presidente.

Artigo 5º - Esta Instrução de Serviço entrará em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

Vitória-ES, 17 de outubro de 2016.

JOSÉ MARIA DE ASSIS JÚNIOR
Diretor-presidente

Protocolo 278186

Instrução de Serviço nº 114-P, 17 de setembro de 2016.

O diretor-presidente, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Regulamento do IDAF, aprovado pelo Decreto nº 910-R de 31/10/2001;

Considerando o resultado apurado pelos Comitês de Estágio Probatório, constituídos pelas Instruções de Serviço nº. 113-P, de 13/04/2007, publicada no Diário Oficial do Estado, em 18/06/2007, nº. 138-P, de 24/11/2010, publicada no Diário Oficial do Estado, em 25/11/2010 e nº. 148-P, de 29/08/2014, publicada no Diário Oficial do Estado, em 18/09/2014 visando atender às normas estabelecidas no art. 41 da LC 46/94, bem como o disposto no art. 23 do Decreto Estadual nº. 2624-R, de 22 de novembro de 2010.

R E S O L V E:

Artigo 1º - DECLARAR ESTÁVEIS, na forma do § 4º do artigo 41 da CF/88, com a nova redação que lhe foi dada pelo artigo 28 da EC 19/98, os seguintes servidores desta autarquia:

Nome	Número Funcional	Data de Estabilidade
Bruno Ramos Oliveira	3318886	13/09/2016
Edson Pedrosa Oliveira	3477819	02/07/2016
Fabio Augusto Carneiro Filho	3480320	12/09/2016
Letícia Soares Bernardes	3531364	04/10/2016

Artigo 2º - Esta Instrução de Serviço entrará em vigor na data de sua publicação, retroagindo seus efeitos à data de estabilidade, constante da planilha acima, revogando-se as disposições em contrário.

Vitória-ES, 17 de outubro de 2016.

JOSÉ MARIA DE ASSIS JÚNIOR
Diretor-presidente

Protocolo 278141

Secretaria de Estado dos Transportes e Obras Públicas - SETOP -

Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Espírito Santo - DER-ES -

AVISO

O DER-ES torna público que Requereu da IEMA a seguinte Licença:

- Processo Nº: 00887844, Renovação de Licença de Instalação (LI 328/2011). Referente a Obra de Duplicação da Rod. ES-010, trecho Garbi x São Mateus.

Vitória/ES, 14 de outubro de 2016.

HUGO BERGOLI DA COSTA
Diretor Geral do DER-ES
Protocolo 278294

EXTRATO DO QUINTO TERMO ADITIVO AO CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Nº 044/2013.

Ref. Proc. nº 69436750/2014.

Contratantes DER-ES.

Contratada ENGEADA AUTOMOTORES LTDA.

Objeto: Reajustamento do contrato conforme previsto na CLÁUSULA TERCEIRA - DO PREÇO, DA REVISÃO E DO REAJUSTAMENTO do Contrato de Prestação de Serviços nº 044/2013, conforme acordo de redução - Decreto nº 3944-R/2016.

Valor Mensal: R$11,122,54 a partir de 01/04/2016.

Exercício Financeiro de 2016 e 2017:

Programa de Trabalho: 26.122.0806.2070 Natureza de Despesa: 3.3.90.33.00

Assinatura: 14/10/2016.

Protocolo 278268

Instituto de Obras Públicas do Estado do Espírito Santo - IOPES -

EXTRATO DE ORDENS DE FORNECIMENTO Nº 28 a 33/2016

CONTRATANTE: IOPES - CNPJ 08.896.369.000-2.

CONTRATADA: COMERCIAL TODALINA LTDA - ME

OBJETO: Fornecimento de livros de protocolo.

Vigência: 06/10 até 28/11/2016.

Valor: R$ 208,00 (duzentos e oitenta e cinco reais).

CONTRATADA: CENES COMERCIAL LTDA - ME

OBJETO: Fornecimento de cravos para grampeador.

Vigência: 06/10 até 22/10/2016.

Valor: R$ 48,00(quarenta e cinco reais).

MODALIDADE CONTRATAÇÃO: Pregão Eletrônico.

DA FORMA E PRAZO DE ENTREGA: entrega será mensal no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, contados a partir da solicitação.

D e t a l h a m e n t o / A t i v i d a d e: 10.55.208.04.122.0585.2070

Fonte: 101

Elemento despesa: 33903016

Processo: nº 72598640

Helena Zorzal Medeiros

DAF - Delegação Competência

IS. nº 004-E/2016

Protocolo 278324

EXTRATO DE CONTRATOS DE DESIGNAÇÃO TEMPORÁRIA.

Processo Nº 72347070

Edital Nº 016/2016

Contratantes: Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo - IOPES.

Contratado (a): Carlos Barbarioli de Miranda.

Nº: 316861.

Vigência: 11/10/2016 à 10/10/2017.

Contratado (a): Lucas Tarzanella Teixeira.

Nº: 381514.

Vigência: 10/10/2016 à 09/10/2017.

Remanescentes: L. C. nº 671 publicada em 28/12/2012; Ampliação Legal: L. C. nº 809 publicada em 25/08/2015.

Protocolo 278317

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEAMA -

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA -

"INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11, DE 11 DE OUTUBRO DE 2016.

Dispõe sobre critérios e procedimentos técnicos para licenciamento de atividade de disposição de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais.

A DIRETORA PRESIDENTE DO INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, no uso de suas atribuições legais previstas na Lei Complementar nº 248, de 28 de junho de 2002, e no art. 33, inciso VII do Decreto Estadual nº 1.392-R, de 7 de outubro de 2004, que aprovou o seu Regimento; e:

Considerando que o órgão ambiental competente poderá complementar através de Instruções, Normas, Diretrizes e outros atos administrativos, mediante instrumento específico, a que se fizer necessário à implementação e ao funcionamento do Decreto Estadual nº 1777-R, de 8 de janeiro de 2007, que dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente, denominado - SILCAP, observando o disposto nas Leis e neste Decreto, e nos limites de suas atribuições legais,

RESOLVE:

Art. 1º A presente Instrução Normativa tem por finalidade estabelecer critérios e procedimentos para a localização, instalação, operação e monitoramento da atividade de disposição de lama do beneficiamento de rochas ornamentais - LBRO - proveniente da indústria de beneficiamento de rochas ornamentais, visando o controle preventivo da degradação ambiental, potencial e efetiva, desta atividade com vistas à concessão das licenças ambientais.

Art. 2º Constituem objetivos específicos desta Instrução Normativa:

I. Definir critérios e procedimentos técnicos para a apresentação do Relatório de Controle Ambiental - RCA para licenciamento da atividade de disposição de LBRO;

II. Estabelecer critérios técnicos para concessão das licenças ambientais para empresas e/ou entidades que operam aterros de LBRO provenientes das indústrias de beneficiamento de rochas ornamentais no Estado do Espírito Santo;

III. Estabelecer critérios e procedimentos técnicos para localização, instalação e operação dos aterros de LBRO.

Art. 3º Para os efeitos desta Instrução Normativa serão adotadas as seguintes definições:

I. Aterro de Lama do Beneficiamento de Rochas

Instrução Normativa n° 11, 10/2016
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA

Anexo II
Programa Permanente de Caracterização do Resíduo LBRO

Licenciamento de aterros
Classificação de resíduos

Objetivo

Caracterização ambiental de cerâmica incorporada com resíduo de rochas ornamentais e do resíduo sólido de rochas proveniente do beneficiamento de blocos por tear multifio visando avaliar a viabilidade técnica da utilização desse resíduo em massa cerâmica.

Materiais e Métodos

Resíduo

- Giallo Fiesta - tear multifio

Argila

Campos

Materiais e Métodos

- Resíduo - Caracterização

- - DRX - Densidade
- - FRX - MEV
- - DTP - Ensaios de lixiviação e solubilização

Materiais e Métodos

- Massas cerâmicas

Resíduo	Argila	Denominação
0%	100%	M0
25%	75%	M25

Materiais e Métodos

- Corpos de prova cerâmicos preparados por prensagem uniaxial a 20 MPa em uma matriz de aço com seção retangular (114,3 x 25,4 x 10 mm^3).

- Queima a 1030ºC e taxa de aquecimento de 2°C/min.

- Realizados ensaios de absorção de água e retração linear.

- Corpos cerâmicos com 0 e 25% (M0 e M25): submetidos aos procedimentos de obtenção de extrato lixiviado e solubilizado conforme as normas NBR 10005 e NBR 10006 e seus resíduos finais foram classificados de acordo com a norma NBR 10004.

Resultados e Discussão

- Composição química (% em peso)

	Composição (%)											
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	TiO_2	P_2O_5	SO_3	MnO	P.F.
Argila	42,5	34,2	7,1	0,9	0,3	0,2	1,1	1,0	0,2	-	-	12,4
Resíduo	73,4	15,0	1,2	4,2	3,2	0,9	0,3	0,1	0,2	0,02	0,03	1,4

* PF: perda ao fogo

Resultados e Discussão

- Composição mineralógica

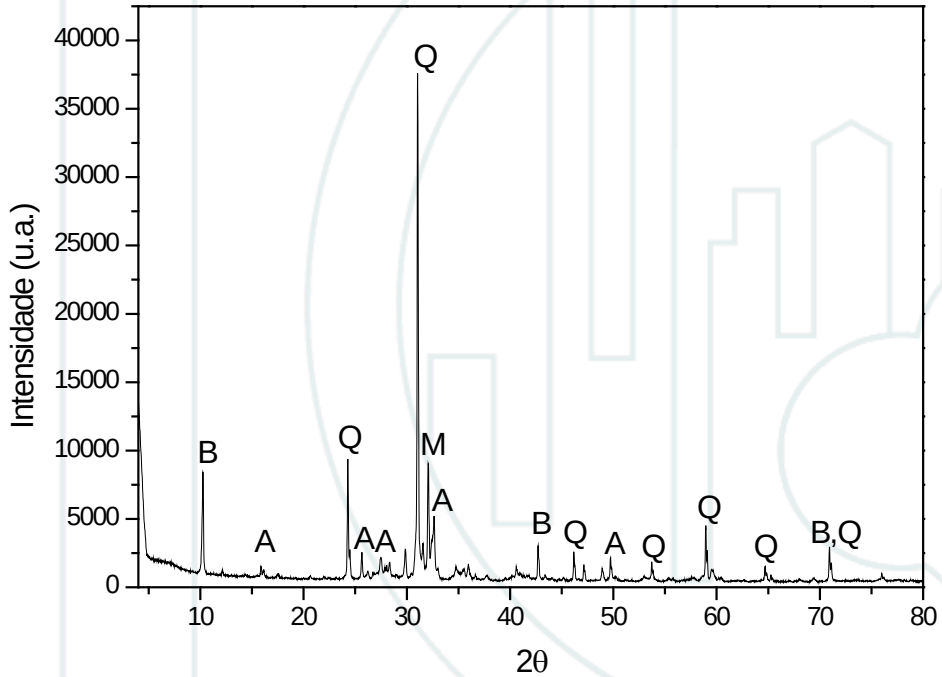
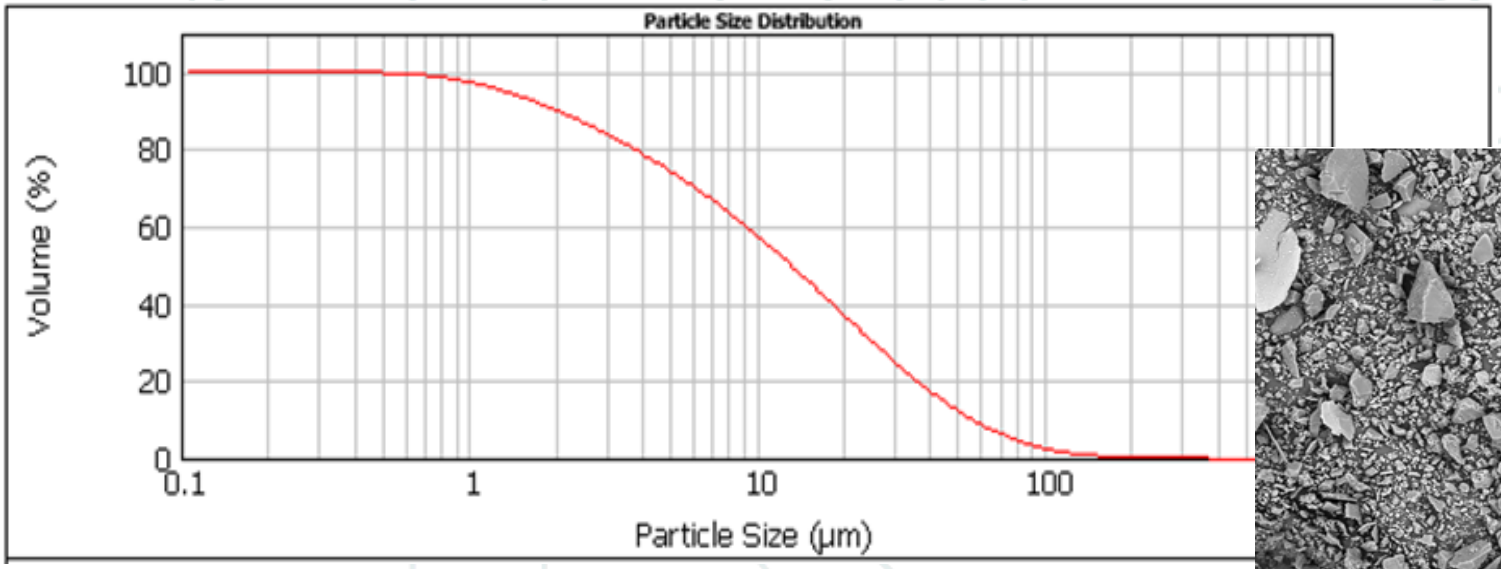
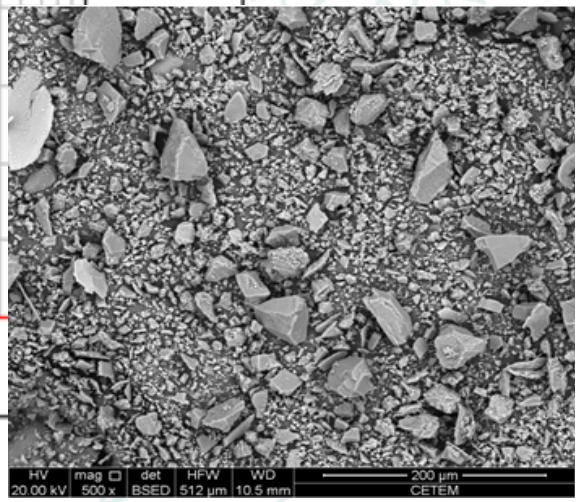


Fig. 1. Difratograma de raios-X do resíduo. A=albita, Q=quartzo, M=microclina, B = biotita.

Resultados e Discussão

DTP - MEV





10% = TP inferior a 2 µm, 50% = TP até 13 µm

Densidade: 2,86 g/cm^3

Resultados e Discussão

- Propriedades Tecnológicas

Composições	M0	M25
AA (%)	20,64 ± 0,18	20,07 ± 0,27
RL (%)	3,52 ± 0,16	2,18 ± 0,19

Elementos ou compostos	Extrato solubilização Resíduo (mg/L)	Extrato solubilização cerâmica 0% resíduo (mg/L)	Extrato solubilização 25% resíduo (mg/L)	Limite máximo NBR 10004 (mg/L)
Bário total	0,05	0,1	0,1	0,7
Cádmio total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005
Chumbo total	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01
Fluoreto total	0,05	< 0,02	0,07	1,5
Mercúrio total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,001
Prata total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Selênio total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Zinco total	0,03	0,2	0,2	5,0
Fenóis totais	0,05	< 0,003	< 0,003	0,01
Cianeto total	- *	0,001	0,002	0,07
Nitrato	-	0,34	0,23	10,0
Alumínio total	1,5	0,5	0,2	0,2
Cromo total	< 0,01	0,03	0,02	0,05
Ferro total	0,1	0,3	0,1	0,3
Manganês total	0,04	< 0,01	< 0,01	0,1
Cloreto total	58,0	2,0	4,0	250,0
Cobre total	0,06	0,001	0,001	2,0
Sulfato total	-	3,0	4,0	250,0
Surfactantes	-	< 0,1	< 0,1	0,5
Sódio total	10,0	4,3	6,5	200,0

- Lixiviação

Elementos	Extrato lixiviação resíduo (mg/L)	Extrato lixiviação 0% resíduo (mg/L)	Extrato lixiviação 25% resíduo (mg/L)	Limite máximo NBR 10004 (mg/L)
Arsênio total	0,04	< 0,001	0,02	1,0
Bário total	0,1	0,6	0,5	70,0
Cádmio total	< 0,001	< 0,001	0,01	0,5
Chumbo total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1,0
Fluoreto total	< 0,02	0,25	< 0,02	150,0
Mercúrio total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,1
Prata total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	5,0
Selênio total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1,0
Cromo total	0,01	0,01	0,01	5,0

Conclusões

- O resíduo de rochas ornamentais pode ser incorporado em cerâmica argilosa como uma solução vantajosa tecnologicamente e ambientalmente.

- O resíduo possui em sua composição quartzo, que pode atuar como inerte durante a queima e feldspatos (microclina e albita) que podem contribuir na sinterização dos corpos cerâmicos.

- O resíduo é classificado como não inerte, mas quando é utilizado na cerâmica, torna-se inerte após a queima da cerâmica, devido os seus constituintes poluentes ficarem fixados na matriz cerâmica, tornando-se inertes os resíduos dessa cerâmica e assim, sendo viável sua utilização em cerâmica.

- Diminuição do Impacto Ambiental.

Agradecimentos

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

UENF

Empresas que colaboraram com este trabalho.

Contato: mborlini@cetem.gov.br