



PLANO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE COMPONENTE CURRICULAR - SEMESTRAL

IDENTIFICAÇÃO

CÓDIGO ENGM35	NOME Tópicos Especiais em Materiais de Construção	DEPARTAMENTO OU EQUIVALENTE Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - DCTM									
CARGA HORÁRIA (estudante)			MODALIDADE			PRÉ-REQUISITO (POR CURSO)					
T	P	T/P	PE	E	TOTAL	Disciplina					
34	0	0			34						
CARGA HORÁRIA (docente)			MÓDULO			SEMESTRE LETIVO DE APLICAÇÃO					
T	P	T/P	PE	E	TOTAL	T	P	T/P	PE	E	
34	0	0			34						2019-1

EMENTA

Estudo das aplicações de resíduos e subprodutos industriais e urbanos como materiais alternativos para construção. Contribuição destas aplicações para conservação de materiais naturais e de energia. Impacto no meio-ambiente. a) resíduos e subprodutos de mineração; b) resíduos e subprodutos metalúrgicos/siderúrgicos; c) resíduos e subprodutos de outros setores industriais (aqui estão incluídos todos os setores industriais não contemplados nos itens a e b); d) resíduos e subprodutos agrícolas e florestais.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Realizar uma abordagem sistêmica sobre o estado da arte atual da utilização de resíduos e subprodutos industriais como materiais de construção

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Abordar os resíduos e subprodutos de mineração
- Abordar os resíduos e subprodutos metalúrgicos/siderúrgicos
- Abordar os resíduos e subprodutos de outros setores industriais
- Abordar os resíduos e subprodutos agrícolas e florestais

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução
2. O desenvolvimento da linha de pesquisa na área de utilização e reciclagem de resíduos sólidos e subprodutos industriais como materiais e componentes de construção
3. Resíduos sólidos
4. Um levantamento da produção científica brasileira sobre a aplicação de resíduos na indústria de construção
5. Resíduos industriais e agrícolas utilizados como materiais e componentes de construção
 - 5.1. Resíduos e subprodutos de mineração
 - 5.2. Resíduos e subprodutos metalúrgicos/siderúrgicos
 - 5.3. Resíduos e subprodutos de outros setores industriais
 - 5.4. Resíduos e subprodutos agrícolas e florestais
6. Noções de Avaliação de Ciclo de Vida e Considerações finais

METODOLOGIA

Aulas expositivas, visitas técnicas, realização de seminário e trabalho prático e artigos

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A disciplina terá as seguintes formas de avaliação, pontuação e peso.

1ª Avaliação – Leitura crítica de artigos selecionados (em dupla) (7,0 pontos) e Entrega de Resumos dos Textos (Individual) (3,0 pontos) – 10,0 pontos

2ª Avaliação – Seminários em grupo – nota individual e nota da estrutura do seminário – média (10,0 pontos)

3ª Avaliação – Apresentação e elaboração de Artigo Final (10,0 pontos)

Media Ponderada Geral = média ponderada das 3 avaliações - 1ª Avaliação (peso 2); 2ª Avaliação (peso 3); 3ª Avaliação (peso 5)

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERINGS (ASCE). Conference on Geotechnical Practice for Disposal of Solid Waste Materials. **Proceedings...** ASCE. Ann Arbor, Michigan, 1977.

AİTCIN, P. Cements of yesterday and today. **Concrete of tomorrow. Cement and Concrete Research**, v. 30, n. 9, p. 1349-1359, 2000.

ANDRÉS, F. N.; BELTRAMINI, L. B.; GUILARDUCCI, A. G.; ROMANO, M. S.; ANASTASIOU E.; FILIKAS, G.; STEFANIDOU, M. Utilization of fine recycled aggregates in concrete with fly ash and steel slag. **Construction and Building Materials**, v. 50, p.154-161, 2014.

ANDRÉS, F. N.; BELTRAMINI, L. B.; GUILARDUCCI, A. G.; ROMANO, M. S.; ANASTASIOU E.; ULIBARRIE, N. O. Lightweight Concrete: an Alternative for Recycling Cellulose Pulp. **Procedia Materials Science**, v. 8, p. 831-838, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos. Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 10005**: Lixiviação de Resíduos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 10006**: Solubilização de Resíduos sólidos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004

_____. **NBR 15112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15114**: Resíduos sólidos da Construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisito. Rio de Janeiro, 2004.

BANDEIRA, Z. R. **Utilização Racional de Resíduos da Indústria de Celulose como Matéria-Prima para a Construção Civil**. Vitória: UFES, 1996. 128 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1996.

BO PANG; ZONGHUI ZHOU; HONGXIN XU. Utilization of carbonated and granulated steel slag aggregate in concrete. **Construction and Building Materials**, v. 84, p. 454-467, 2015.

BUZZI, D. C. **Estudo de classificação e quantificação das lamas geradas no processo de beneficiamento de rochas ornamentais** Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, 2008

BRASIL. **Resoluções do CONAMA 307**. Brasília. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

CALMON, J. L.; DA SILVA, S. A. C. Mármore e granito no Espírito Santo: problemas e soluções ambientais. In: DOMINGUES A. F.; BÓSON P. H. G.; ALIPAZ S. (Org.). **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Brasília: ANA, 2006. 334 p.

CALMON, J. L. et al. **Um levantamento da produção científica brasileira sobre a aplicação de resíduos na indústria de construção – período de 2003 a 2012**. Relatório. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.

CINCOTTO, M. A. Utilização de subprodutos e resíduos na indústria de construção civil. In: Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (Org.) **Tecnologia de Edificações**. São Paulo: PINI, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Divisão de Edificações do IPT, 1988.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE (CVRD). **Aço**. 2005. Disponível em: <<http://www.cvrd.com.br/cvrd/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=93>>. Acesso em: 27 abr. 2007.

EUROPEAN COMMISSION. European Union's approach to waste management. 2006. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>>. Acesso em: 31 dez. 2006.

EUROPEAN TOPIC CENTRE ON RESOURCE AND WASTE MANAGEMENT. **European Waste Catalogue (list of wastes)**. 2006. Disponível em: <[http://waste.eionet.europa.eu/definitions/low.Document last modified 2006/06/13](http://waste.eionet.europa.eu/definitions/low.Document%20last%20modified%202006/06/13)>. Acesso em: 08 jan. 2007.

HUANG YI; GUOPING XU; HUIGAO CHENG; JUNSHI WANG; YINFENG WAN; HUI CHEN. An overview of utilization of steel slag. **Procedia Environmental Sciences**, v. 16, p. 791-801, 2012.

GHAVAMI, K.; FANG, H. Y. (Eds.). **Low-Cost and energy saving construction materials**. Rio de Janeiro: Envo Publishing Company, 1984.

GUMIERI, A. G. **Estudo da viabilidade técnica da utilização de escórias de aciaria do processo LD como adição em cimentos**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 251 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo: USP, 2000. 113 p. Tese (Livre-docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

LEITE, P. P. N.; BUZATO, A.; COSTA, L. R. T. **Uma contribuição para pesquisa e desenvolvimento da escória de aciaria da Companhia Siderúrgica de Tubarão**. 1999. Monografia (Especialização em Engenharia de Meio Ambiente) – Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1999.

LIMA, L. A. **Hormigones con escórias de horno eléctrico como áridos: propiedades, durabilidad y comportamiento ambiental**. Barcelona: UPC, 1997. 243 p. Tesis (Doctoral em Enginyeria) – Departament D'Enginyers de Camins, Canal i Ports, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1997.

LOKESHWARI, M.; JAGADISH, K. S. Eco-Friendly use of Granite Fines Waste in Building Blocks. **Procedia Environmental Sciences**, v. 35, p. 618-623, 2016.

MACHADO, A. T. **Estudo comparativo dos métodos de ensaio para avaliação da expansibilidade das escórias de aciaria**. São Paulo: USP, 2000. 135 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MARTINS, F. M. **Caracterização química e mineralógica de resíduos sólidos industriais minerais do Estado do Paraná**. Curitiba: UFPR, 2006. 158 p. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MASUERO, A. B. **Estabilização das escórias de aciaria elétrica com vistas a sua utilização como substituição ao cimento**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 264 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalurgia e Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

MENEZES, R. R.; NEVES, G. A. E.; FERREIRA, H. C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 303-313, 2002.

MOURA, W. et al. Utilização de resíduo de serragem de rochas ornamentais (RSRO) como substituição parcial do cimento na produção de blocos pré-moldados de argamassa. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC, 11., 2006, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2006a.

_____. Produção de pisos intertravados com utilização de resíduo de serragem de rochas ornamentais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC, 11., 2006, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2006b.

RAUT, S. et al. Utilization of recycle paper mill residue and rice husk ash in production of light weight bricks. **Archive softcivilandmech anical engineering**, v. 13, p. 269-275, 2013.

SADEK, D. M.; EL-ATTAR, M. M.; ALI, H. A. Reusing of marble and granite powders in self-compacting concrete for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 121, p. 19-32.

SILVA, S. C. da. **Caracterização do resíduo de serragem de blocos de granito. Estudo do potencial de aplicação na fabricação de argamassas de assentamento e de tijolos de solo-cimento**. Vitória: UFES, 1998. 170 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1998.

SOBOLEV, K. High volume mineral additive for ECO-Cement. **American Ceramic Society Bulletin**, , p. 1-10, Jan. 2002.

VAN DEN HEEDE, H. P.; DE BELIE, N. **Environmental impact and life cycle assessment (LCA) of traditional and 'green' concretes: Literature review and theoretical calculations.** Cement & Concrete Composites, n. 34, p. 431-442, 2012.

WORLD STEEL ASSOCIATION. **Steel Statistical Yearbook 2016.** 2016. Disponível em: <<https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:37ad1117-fefc-4df3-b84f-295478ae460/Steel+Statistical+Yearbook+2016.pdf>> Acesso em: 20 mai 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI) e CANADA CENTRE FOR MINERAL AND ENERGY TECHNOLOGY (CANMET). **Proceedings...** International Conference Fly Ash, Sílica Fume, Slag & Other Mineral By-Products in Concrete. (1983, 1986, 1989, 1992, 1995, 1998, 2001, 2004).

ASSOCIAÇÃO NACIONAL TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ANTAC). **Anais...** Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. (2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018).

BRIBIÁN, I. Z. et al. Life cycle assessment in buildings: State-of-the-art and simplified LCA methodology as a complement for building certification. **Building and Environment**, n. 44, p. 2510-2520, 2009.

CASTELLS, X. E. Reciclaje de residuos industriales. Aplicación a la fabricación de materiales para la construcción. Madrid: Ediciones Diaz de Santos, 2000. 609 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO (IBRACON). **Anais...** Congresso Brasileiro do Concreto. (2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018).

INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ENVIRONMENTAL AND TECHNICAL IMPLICATIONS OF CONSTRUCTION WITH ALTERNATIVE MATERIALS (ISCOWA). **Proceedings...** International Conference on Environmental Implications of Construction with Waste materials. (1991, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018).

PERIÓDICOS, TESES, DISSERTAÇÕES, RELATÓRIOS TÉCNICOS, outros

Journal of Cleaner Production
International Journal Life Cycle Assessment
Energy and Buildings
Building and Environment
Waste Management
Construction and Building Materials;
Environmental Impact Assessment Review;
Resources, Conservation and Recycling;
Energies Waste Management & Research;
Applied Energy;
Computers and Chemical Engineering;
Journal of Environmental Management;
Cement & Concrete Composites;
Automation in Construction;
Procedia - Social and Behavioral Sciences;
Procedia Engineering;
Journal of Engineering; Buildings;
Jornal Mater Cycles Waste Management

- BUSCA NO PORTAL PERIÓDICOS DA CAPES (PERIÓDICOS E BASES DE DADOS)

<http://www.periodicos.capes.gov.br/>

- Centro de Referência e Informação em Habitação (InfoHAB)

<http://www.infohab.org.br/>

- SciELO - Scientific Electronic Library Online

<http://www.scielo.org/php/index.php>

- Portais de Programas de Pós-graduação em Engenharia Civil e Materiais (Brasil e Exterior)

Docentes Responsáveis no semestre _2019-1:

Nome: João Luiz Calmon Nogueira da Gama

Assinatura: _____

Nome: _____

Assinatura: _____

Aprovado em reunião de Departamento (ou equivalente) em ___/___/___ -----

Assinatura do Chefe de Departamento
(ou equivalente)
