

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil

Atena Editora



 Editora
Atena
www.atenaeditora.com.br

Ano
2018

Atena Editora

**IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS NA ENGENHARIA
CIVIL**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: *Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira*
Edição de Arte e Capa: *Geraldo Alves*
Revisão: *Os autores*

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)
A864i Atena Editora. Impactos das tecnologias na engenharia civil / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 12.908 kbytes Formato: PDF ISBN 978-85-93243-56-1 DOI 10.22533/at.ed.561181412 Inclui bibliografia 1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Título. CDD-690

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

ACESSIBILIDADE E SUA RELAÇÃO COM A SEGURANÇA NO TRÂNSITO: ESTUDO DAS CONDIÇÕES DAS CALÇADAS NA REGIÃO PERIFÉRICA DE BELÉM

Regina Célia Brabo Ferreira, Thiago Cezar Oliveira e Saulo Elam Vilches da Costa.. 6

CAPÍTULO II

ALTERAÇÃO DO MÉTODO DE GRAVAÇÃO DE EIXOS FERROVIÁRIOS – UM ESTUDO DE CASO

Marcus Vinicius Souza Dias e Giorgio Eugênio Oscare Giacaglia 24

CAPÍTULO III

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE DIFERENTES CONCRETOS NA ADERÊNCIA COM A ARMADURA

Tamiris Evangelista Martins e Wellington Mazer 32

CAPÍTULO IV

ANÁLISE DA OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO ATRAVÉS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

Tatiana Cristina Shneider Ghisi, Ediane Cristina Daleffe, Simone Minuzzo, Ticiane Sauer Pokrywiecki e Ney Lissandro Tabalipa 52

CAPÍTULO V

ANÁLISE DE INDICADORES GEOMÉTRICOS PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS PARAMÉTRICOS EM EDIFICAÇÕES ESCOLARES DE ENSINO FUNDAMENTAL

Tiago Alves Cardoso, Ricardo Rocha de Oliveira, Matheus Henrique Anderle e Adriana de Paula Lacerda Santos..... 61

CAPÍTULO VI

APLICAÇÃO DE CONDUTO CORRUGADO EM AIR STRIPPING DE NITROGÊNIO AMONÍACAL

Abel Sidney Bravin Junior, Thalita Pereira Delduque, Kátia Valéria Marques Cardoso Prates e Ajadir Fazolo..... 70

CAPÍTULO VII

AVALIAÇÃO DA TENACIDADE À FLEXÃO ENTRE PRISMAS E TUBOS DE CONCRETO COM FIBRAS DE AÇO

Marco Antonio Barbosa de Oliveira, Bernardo Borges Pompeu Neto, Mike da Silva Pereira e Laércio Gouvêa Gomes..... 80

CAPÍTULO VIII

AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO PAVIMENTO FLEXÍVEL: ESTUDO DE CASO - TRECHO DA RODOVIA RN-016

Deize Daiane Pinto Guilherme, Allan Araújo Veloso, Marcos Antonio Araújo Da Costa, Edvanilson Jackson Da Silva e Manoel Jobson Costa Da Silva 88

CAPÍTULO IX

COMPORTAMENTO DE SOLOS ESTABILIZADOS COM CCA, CAL E CIMENTO VISANDO APLICAÇÃO EM CAMADAS DE PAVIMENTOS

Luís Eduardo Figueiredo de Carvalho, Elisa Degrandi Fochesato, Valkiria Zucchetto Padilha e Sílvia Santos..... 96

CAPÍTULO X

CONCRETO REFORÇADO COM FIBRA DE POLIETILENO EM TÚNEIS

Amauri Castilho Dias e Vitor Preto Guerra105

CAPÍTULO XI

DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE COMPRESSIBILIDADE EM SOLOS PROVENIENTES DA FORMAÇÃO BARREIRAS EM MOSSORÓ-RN

Jerfson Moura Lima, Marcelo Tavares Gurgel, Lucas Ramos da Costa e Bruno Ítalo Franco de Oliveira.....115

CAPÍTULO XII

DIFERENTES TIPOS DE DOSAGENS DA CAMADA POROSA DE ATRITO UTILIZANDO NANO FIBRAS DE GRAFENO.

Bruno Henrique Simão Soares, Fábio Luis Neves Araújo e Maurides Paulo Dutra Junior.....122

CAPÍTULO XIII

ESTUDO DOS RISCOS OCUPACIONAIS INERENTES AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM EMISSORAS DE RÁDIO: O CASO DA RÁDIO OBELISCO DE PAU DOS FERROS-RN

Carla Caroline Alves Carvalho, Luzia Luana da Silva Medeiros, Gabriel Ferreira da Silva, Sara Moraes da Silva e Almir Mariano Sousa Junior.....144

CAPÍTULO XIV

GERENCIAMENTO DE COMUNICAÇÃO EM PROJETOS DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Roberta Cristina de Abreu, Ana Lúcia Cabanas Nascimento e Marcos Yoshio Fujisawa162

CAPÍTULO XV

INFLUÊNCIA DA PAVIMENTAÇÃO DAS RUAS NA TEMPERATURA DA CIDADE DE SOBRAL

Rodrigo Nunes de Sousa, Francisco Yuri Rios Osterno e Gerson Luiz A Poliano Albuquerque.....173

CAPÍTULO XVI

INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND PELA CINZA DE LODO DE ESGOTO PROVENIENTE DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DO CONCRETO

Tharlys Híkaro Pinheiro Silva, Hellen de Araújo Costa Rodrigues e Maria de Lourdes Teixeira Moreira.....181

CAPÍTULO XVII

LOCALIZAÇÃO DE CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO LOGÍSTICO: UMA QUESTÃO ESTRATÉGICA

Magalhães, Renato Sandi, Sawamura, Henrique Haruo, Silva, Ingrid Lemos Caetano, Silva, Marcio Araujo Costa e Freitas Jr., Moacir.....191

CAPÍTULO XVIII

NOVA TRANSVERSAL FERROVIARIA ALPINA (NTFA): IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

Amauri Castilho Dias, Jefherson Deconto, Edilson Redon Battini, Oliver Jürg Lips e Bruno Toribio Xavier.....200

CAPÍTULO XIX

O EMPREGO DO BAMBU EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO

Audrei Felipe Lucatelli, Káthia J. Bitencourt Franco, Gustavo Augusto Bebber e Michele Gheller Dias.....207

CAPÍTULO XX

PAINEL LAMINADO DE MADEIRA E TETRA PAK

Dixon Gomes Afonso, Suelem Marina de Araújo Pontes, Daniel do Nascimento Lima e Claudiane Beatriz Gurgel do Amaral Canto Sales.....237

CAPÍTULO XXI

REABILITAÇÃO DA FACHADA EM MÁRMORE DE UM EDIFÍCIO – ESTUDO DE CASO

Angélica Arruda de Oliveira, Juliana Maria Mccartney da Fonseca, Rogério Rodrigues Sousa, Angelo Just Da Costa e Silva e Dione Luiza da Silva.....244

CAPÍTULO XXII

REUSO DE ÁGUA E USO DA ENERGIA SOLAR

Julio Cesar Ludwig, Marcelo Petrycoski, Michelle Gheller Dias. e Vitor Guerra251

CAPÍTULO XXIII

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO AGREGADOS

Leandro Sbarain e Adernanda Paula dos Santos.....263

Sobre os autores.....280

CAPÍTULO XVI

INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND PELA CINZA DE LODO DE ESGOTO PROVENIENTE DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DO CONCRETO

**Tharlys Híkaro Pinheiro Silva
Hellen de Araújo Costa Rodrigues
Maria de Lourdes Teixeira Moreira**

INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND PELA CINZA DE LODO DE ESGOTO PROVENIENTE DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DO CONCRETO

Tharlys Híkaro Pinheiro Silva

Universidade Federal do Piauí

Teresina - Piauí

Hellen de Araújo Costa Rodrigues

Universidade federal do Piauí

Teresina – Piauí

Maria de Lourdes Teixeira Moreira

Universidade Federal do Piauí

Teresina – Piauí

RESUMO: A busca pelo aproveitamento de resíduos provenientes de quaisquer atividades tem aumentado, motivada principalmente, pela preocupação em diminuir os impactos provocados pela deposição desses resíduos no meio ambiente. Este trabalho tem como objetivo avaliar a influência da substituição parcial do cimento pela cinza de lodo de esgoto (CLE) proveniente de lagoas de estabilização sobre a resistência à compressão do concreto. A cinza de lodo de esgoto utilizada na pesquisa é proveniente da lagoa de estabilização da Estação de Tratamento de Esgoto da Zona Leste de Teresina - ETE-Leste. Foram moldados corpos de prova com CLE em substituição ao cimento nas proporções de 5%, 10% e 20%, além de um concreto de referência com os mesmos materiais. Por ocasião da moldagem dos corpos de prova foi realizado o ensaio do abatimento do tronco de cone e com 7 e 28 dias de cura executou-se o ensaio de resistência à compressão axial. Já durante a execução do ensaio de abatimento do tronco de cone foi possível perceber diferenças entre os concretos obtidos, tendo os concretos de maior porcentagem de CLE apresentado menor valor do abatimento. Com referência às resistências dos concretos ocorreu uma pequena redução da resistência à compressão para os valores de 5% e 10% de substituição e uma queda mais acentuada para o valor de 20%. Os concretos com porcentagem de CLE 0%, 5% e 10% foram classificados como concretos estruturais, entretanto o concreto com porcentagem de CLE 20% classificou-se como não estrutural.

PALAVRAS-CHAVE: Lodo. Cinza. Concreto. Resistência à Compressão.

1. INTRODUÇÃO

Lodo de esgoto é um resíduo rico em matéria orgânica gerado durante o tratamento das águas residuárias nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs). No início da implantação das ETEs no Brasil até alguns anos atrás e ainda hoje, ilegalmente praticado, o destino do resíduo gerado (lodo de esgoto) vinham sendo os cursos d'água próximos às estações. Entretanto essa prática foi questionada devido aos riscos à saúde humana e ao meio ambiente, como por exemplo, a

situação caótica criada no rio Tietê, em São Paulo, que ocasionou a morte do rio no trecho que banha a cidade (PIRES,2006).

A partir de 1990 foram criados conjuntos de leis que regulamentam descargas de poluentes nos ambientes aquáticos, porém, a disposição mais comumente utilizada hoje em dia, devido a essa preocupação ambiental e que mesmo assim não resolve completamente o problema, são os aterros sanitários.

A indústria da construção é um grande consumidor de recursos e materiais, o que faz dela um setor com enorme potencial para o aproveitamento tanto de materiais residuais gerados pelas suas próprias atividades como de materiais gerados por outros setores. Já existem alguns estudos que visam a utilização do lodo de esgoto na agricultura, como insumo agrícola e fertilizante, e até mesmo na construção civil.

O concreto é usado praticamente em todas as obras de construção civil. Segundo a Federación Iberoamericana Del Hormigón Premesclado (FIHP) são consumidas aproximadamente 1,9 toneladas de concreto por habitante por ano, valor inferior apenas ao consumo de água. No Brasil, o concreto que é retirado de centrais dosadoras é de aproximadamente 30 milhões de metros cúbicos (INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO (IBRACON), 2009).

Um problema ambiental existente na fabricação do concreto reside na fabricação do próprio cimento, pois além de consumir 2% de toda a energia global, as cimenteiras também são responsáveis por 5% da emissão de dióxido de carbono (CO₂) de todo o mundo (na produção de uma tonelada de clínquer, é produzida uma tonelada de CO₂).

Uma das formas de amenizar os impactos da produção de cimento no meio ambiente é substituir parcialmente, em construções, o cimento por outros materiais (ECYCLE, acesso em 05 mai. 2015).

Tamanha importância do concreto faz com que cada vez mais se busque meios sustentáveis e eficazes para minimizar os problemas ambientais, ao mesmo tempo em que se busca garantir a eficácia das propriedades do concreto na construção civil.

Pesquisa com lodo calcinado para obtenção de cimento aponta que as cinzas do material possuem atividade pozolânica (Tay& Show, 1991 apud PEREIRA, 2012). Logo, é possível que esse material possa melhorar ou manter as propriedades mecânicas do concreto sendo um substituto parcial do cimento.

2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O uso da cinza de lodo de esgotos (CLE) oriunda da ETE, composta por lagoas de estabilização como substituto parcial do cimento na fabricação do concreto tem por objetivo reduzir os impactos ambientais originados pela fabricação do cimento e pela deposição destes resíduos na natureza, desde que garantida a segurança ao ser utilizado. Para auxiliar nesta problemática, neste trabalho verificou-se a viabilidade do aproveitamento do lodo gerado na ETE - LESTE da cidade de Teresina,

no estado do Piauí, e desenvolveu-se estudo sobre a influência da substituição parcial do cimento Portland pela cinza deste lodo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para determinação do traço a ser utilizado no concreto utilizou-se uma dosagem racional já estabelecida por empresa especializada, em função dos resultados dos ensaios de caracterização dos materiais realizados com os mesmos materiais utilizados na pesquisa, variando apenas a quantidade de cimento em função da porcentagem de lodo que o substitui. O traço foi determinado para obter-se um concreto de resistência característica à compressão de 30 MPa.

3.1. MATERIAIS

3.1.1. Cinza de lodo de esgoto (CLE)

A CLE foi proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto – AGESPISA. Este material foi entregue já na forma de cinza e foi submetido ao peneiramento na peneira N° 200, malha de 0,075mm, para remover alguns sólidos grosseiros presentes na amostra.

3.1.2. Cimento

Foi adquirido no comércio local de Teresina-Pi. O cimento utilizado foi o POTY (CP II – Z – 32) conforme especificado na dosagem. O cimento foi armazenado em local seco e protegido para evitar hidratação. Segundo a ABCP (2002), o CP II Z-32 é usado para aplicações gerais, preparo de argamassas de assentamento, revestimento, concreto simples, armado, protendido, projetado, rolado, magro, concreto-massa, elementos pré-moldados e artefatos de concreto, pisos e pavimentos de concreto dentre outros.

3.1.3. Agregado miúdo

Foi obtido através de doação do canteiro de obras da empresa J.S. ENGENHARIA, que, através de ensaios laboratoriais de caracterização, o classificou como areia fina com as seguintes características:

- Diâmetro máximo: 4,8mm;
- Módulo de Finura: 2,4;

- Massa Específica Real: 2,62kg/dm³;
- Peso Unitário: 1,44kg/dm³.

3.1.4. Agregado graúdo

Foi obtido através de doação do canteiro de obras da empresa J.S. ENGENHARIA, que, através de ensaios laboratoriais de caracterização, o classificou como seixo fino + seixo médio (equivalente à brita 2) com as seguintes características:

- Diâmetro máximo: 25mm;
- Módulo de Finura: 7,2;
- Massa Específica Real: 2,60kg/dm³;
- Peso Unitário: 1,57kg/dm³.

3.1.5. Aditivo

Utilizou-se o aditivo MASTERMIX 390 RC (aditivo plastificante polifuncional retardador de pega) que foi doado pela empresa J.S. ENGENHARIA. Esse aditivo propicia grande redução da água de amassamento com conseqüente aumento da resistência à compressão, aumento do tempo de trabalhabilidade e aumento do tempo de pega. Foi utilizado na dosagem de 170 ml/saco de cimento.

3.1.6. Água

Foi utilizada a água encanada proveniente da concessionária local.

3.2. MÉTODOS

Com o traço dos materiais componentes do concreto estabelecido, determinou-se a quantidade de lodo necessária no traço substituindo, parcialmente, o cimento por uma porcentagem de cinza de lodo. O número de corpos de prova que foram feitos, assim como as porcentagens de cinza de lodo e as idades de ensaio adotadas podem ser vistas na tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Quantidade de corpos de provas, porcentagem da cinza de lodo de esgoto e idades a ensaiar.

Adição de cinza de lodo de esgoto	Nº de corpos de prova	Nº de corpos de prova por idade dos ensaios	
		7 dias	28 dias
0%	4	2	2

5%	4	2	2
10%	4	2	2
20%	4	2	2

Todos os materiais foram pesados com balança de aproximação de três casas decimais para tornar o traço preciso. O concreto foi confeccionado manualmente, pois após uma tentativa de preparo em betoneira verificou-se que, por ser uma pequena quantidade, o material ficava preso no fundo da betoneira e não se misturava. Na produção do concreto de referência, 0%, executado manualmente, utilizou-se a seguinte ordem dos materiais: agregado miúdo, cimento, agregado graúdo e água. Na produção dos demais concretos, com porcentagens maiores que 0%, utilizou-se a ordem: agregado miúdo, cimento e CLE, agregado graúdo e água.

Com o concreto executado, foi realizada a moldagem dos corpos de prova em formato cilíndrico com 100x200 mm (diâmetro e altura) para todas as composições. Devido ao adensamento manual e o diâmetro de 100 mm dividiu-se a moldagem de cada corpo de prova em duas camadas com 12 golpes cada camada, conforme os procedimentos para moldagem presentes na NBR 5738 (2015).

Concomitante com a moldagem dos corpos de prova foi realizado o ensaio de abatimento do tronco de cone, conforme ABNT NBR NM 67 (1998) que determina a consistência do concreto, prevista em dosagem de $8\text{cm} \pm 2$.

Decorridas 24 horas da moldagem dos corpos de prova foi realizada a desmoldagem. Após desmoldados, os corpos de prova foram identificados e armazenados em tanque com água à temperatura ambiente por 7 e 28 dias. Como tanque de cura utilizaram-se duas fôrmas, ou cubas, para lajes. Os corpos de prova foram identificados e armazenados.

Atingida a idade de rompimento, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio mecânico, para a obtenção da resistência a compressão, conforme a norma ABNT NBR 5739 (2007), respeitando a tolerância de tempo para o ensaio de compressão em função da idade de ruptura. Para a realização do rompimento por compressão axial foi utilizado o Laboratório de Ensaio Mecânicos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Piauí. A máquina utilizada para os ensaios é de fabricação da EMIC, modelo PC200C e capacidade máxima de 2000KN. Para cada idade e porcentagem de CLE foram submetidos ao ensaio dois corpos de prova e a resistência à compressão foi obtida através da média aritmética.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ENSAIO DE ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE

O abatimento do tronco de cone para cada porcentagem de CLE pode ser visto na tabela 2.

Tabela 2. Resultados do ensaio de consistência

Porcentagem de CLE	Abatimento (cm)
0%	8,5
5%	8
10%	8
20%	7

É possível observar pelo resultado que todos os valores de abatimento se encaixam no valor previsto na dosagem racional, 8 ± 2 cm. Contudo também é possível observar a queda da trabalhabilidade quanto maior é a porcentagem de lodo presente, sugerindo uma maior absorção de água para valores maiores de CLE presentes.

Segundo Petrucci (1998), valores de abatimento entre 5 e 12 cm constituem uma consistência plástica (média) e são indicados para estruturas correntes de concreto. Segundo a ABNT NBR 8953 (2015), o concreto, para todas as porcentagens, é classificado na classe de consistência S50.

4.2. ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AXIAL

Nas tabelas 3 e 4 é possível observar os valores de resistência à compressão para os corpos de prova curados com 7 e 28 dias, respectivamente.

Tabela 3. Resultado do rompimento de corpos de prova (7 dias)

Identificação corpos de prova	Porcentagem de CLE	Idade de ensaio (dias)	Resistência a Compressão (MPa)	Média (MPa)
Amostra 1	0%	7	16,86	17,35
Amostra 2			17,84	
Amostra 1	5%	7	18,69	17,28
Amostra 2			15,87	
Amostra 1	10%	7	16,95	16,01
Amostra 2			15,06	
Amostra 1	20%	7	8,1	9,34
Amostra 2			10,58	

Tabela 4. Resultado do rompimento de corpos de prova (28 dias)

Identificação corpos de prova	Porcentagem de CLE	Idade de ensaio (dias)	Resistência a Compressão (MPa)	Média (MPa)
Amostra 1	0%	28	27,75	28,65
Amostra 2			29,55	
Amostra 1	5%	28	27,76	27,79
Amostra 2			27,81	
Amostra 1	10%	28	26,42	24,81
Amostra 2			23,2	

Amostra 1			19,39	
Amostra 2	20%	28	18,03	18,71

Percebe-se, pelo resultado, uma redução do valor da resistência com o aumento da porcentagem de lodo presente no concreto. Para os valores de 5% a 10% observa-se uma variação pequena da resistência e a manutenção do concreto nos valores aceitáveis para um concreto estrutural. Já para a porcentagem de 20% observa-se uma queda mais acentuada do valor da resistência, valor esse que classifica esse concreto abaixo da classe C20, tornando-o não estrutural.

5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a resistência à compressão do concreto com adição de cinza de lodo de esgoto como substituto parcial do cimento. Este material foi escolhido por dois motivos principais: ambiental, visando redução dos impactos, e econômico, visando redução do consumo de cimento, principalmente.

Constatou-se, através dos resultados que para valores entre 5% e 10%, de adição de CLE, a resistência à compressão do concreto manteve-se semelhante ao concreto de referência, 0%. Para valores superiores, 20%, pôde-se perceber uma queda significativa do valor da resistência, provavelmente devido ao baixo efeito pozolânico da CLE, tornando não recomendado seu uso para fins estruturais.

Percebe-se que a CLE não apresenta nenhuma melhoria para o concreto, nas propriedades mecânicas, servindo, apenas, nos valores de 5 e 10% de adição de CLE, como uma forma de redução do consumo de cimento. Essa redução do consumo de cimento além de diminuir os impactos ambientais causados pela própria produção do cimento serve também para a redução dos impactos ambientais causadas pela disposição da CLE no meio ambiente.

Havendo parceria entre estações de tratamento de esgoto e empresas, existe a possibilidade de redução de custos, uma vez que as estações de tratamento não se preocupariam com os gastos relativos à disposição da CLE e as empresas diminuiriam o consumo de cimento, que constitui um grande gasto na construção civil.

Conclui-se então que, do ponto de vista da resistência mecânica, a utilização da CLE é bem possível, tanto para fins estruturais como para fins não estruturais e, apesar de não beneficiar o concreto com aprimoramento de propriedades mecânicas, beneficia o meio ambiente através da retenção, no concreto, dos materiais nocivos ao meio ambiente presentes na CLE.

Vale ressaltar a necessidade de realização de ensaios adicionais, com a avaliação de outras propriedades mecânicas, como a resistência à tração e ao cisalhamento. Igualmente importantes são ensaios destinados a avaliar tanto a lixiviação como a solubilização da cinza, pois associados a elas estão tanto a redução da durabilidade do material, pelo aumento da porosidade, como a possibilidade do

retorno do material poluente ao ambiente, podendo vir inclusive a comprometer a saúde dos usuários das estruturas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5738**: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5739**: Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8953**: Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 67**: Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.

ECYCLE - Processo de produção do cimento gera emissões e pode diminuir biodiversidade. Disponível em:

<<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/1569-processo-de-producao-do-cimento-gera-emissoes-e-pode-diminuir-biodiversidade.html>>. Acesso em: mai. 2015.

IBRACON – Instituto Brasileiro do Concreto. **Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem.** Revista Concreto & construções, 2009. São Paulo.

PEREIRA, Kiev Luiz de Araújo. **Estabilização de um solo com cimento e cinza de lodo para uso em pavimentos.** Natal, RN, 2012.

PETRUCCI, Eladio G. R. **Concreto de cimento Portland.** 13. ed. São Paulo: Globo, 1998.

PIRES, Adriana M. M. **Uso Agrícola do lodo de esgoto: aspectos legais.** Jaguariúna, 2006.

ABSTRACT: The attempt of using residue originated from any activities has increased. This is due to the search for alternatives which can reduce the amount of such residue in the environment and, as a consequence, decrease its impacts. This work aims at evaluating the compressive strength of the concrete with partial substitution of the cement in place of sewage sludge ashes (CLE) from stabilization lagoons. Sample parts were molded with sewage sludge ash in place of cement in the following proportions: 0%, 5%, 10% and 20%. By the occasion of the modeling of the sample

parts a cone trunk reduction test was carried out and within 7 and 28 days of restoration the axial compression resistance test was carried out. During the implementation of the cone trunk reduction test it was possible to notice that there was a higher absorption of water directly proportional to a higher percentage of ash, however, for all the percentages the slump value was kept within the permitted values. Referring to the test carried out for obtaining the resistance of the concrete there was a small reduction on resistance for the values 5% and 10% and a stronger decay for 20%. The concretes with 0%, 5% and 10% CLE percentage are structural concretes, and the concrete with a 20% CLE percentage was classified as nonstructural.

KEYWORDS: Sludge. Ash. Concrete. Compressive Strength.

Sobre os autores

Abel Sidney Bravin Junior Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina – PR

Adernanda Paula dos Santos Graduada em Engenharia Civil pela Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC Campus de Joaçaba/SC (2011). MBA Gerenciamento de Obras, Tecnologia e Qualidade da Construção - Instituto de Pós graduação -IPOG (2016). Mestranda na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Área do Conhecimento: Materiais e Engenharia de Estruturas (2015 - Atual). Exerceu a função de professora (Introdução a Engenharia Civil, Construção Civil II, Construção Civil III, Construção Civil IV, Materiais de Construção II, Laboratório de Materiais de Construção), orientadora e Coorientadora de projetos de Iniciação Científica na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC campus de São Miguel do Oeste, Coordenadora de Estágios Supervisionados (I, II, III) e Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC campus de São Miguel do Oeste. Atualmente exercendo a função como docente na Faculdade Mater Dei, ministrando as disciplinas de Tecnologia da Construção I e II, exercendo também a função de coordenadora dos estágios I e II. É responsável técnica pela empresa Artefatos de Cimento Rossi LTDA ME (2012 - Atual). Exerceu a função de Engenheira Civil nas prefeituras municipais de Sul Brasil - SC; Serra Alta - SC e Romelândia - SC. Atua na elaboração de projetos, fiscalização e execução de obras civis, bem como consultoria técnica. Atua como responsável técnica na área de qualidade, controle, planejamento e gestão física e financeira, na A3M Construtora e Arquitetura

Adriana de Paula Lacerda Santos Professora Adjunto da Universidade Federal do Paraná; Graduação em Tecnologia da Construção Civil (1996); Mestrado em Construção Civil pela Universidade Federal do Paraná (2002); Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006). Grupo de Pesquisa: Grupo de Estudos em Inovação Tecnológica (GESIT). Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPQ – Nível 2

Ajadir Fazolo Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina – PR. Graduação em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – Santa Catarina. Mestrado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – São Paulo. Doutorado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – São Paulo. E-mail para contato: afazolo@utfpr.edu.br

Allan Araújo Veloso Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E-mail para contato: allan_velozo@hotmail.com

Almir Mariano Sousa Junior Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, Especialista em Geografia e Gestão Ambiental, Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás Natural e Doutor em Ciência e Engenharia de Petróleo (UFRN). Atualmente é professor Efetivo da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e professor do Mestrado Acadêmico em Planejamento e Dinâmicas Territoriais da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Foi Professor e Coordenador de Curso de Graduação e Pós Graduação em Eng. de Petróleo e Gás Natural da Universidade Potiguar, Gerente e Assessor Técnico e Gerente do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Norte (CREA-RN).

Amauri Castilho Dias Acadêmico de Engenharia Civil, Faculdade Mater Dei, Pato Branco PR, amauri_dias@msn.com

Ana Lúcia Cabanas Nascimento Comunicóloga. Especialista em Metodologia Científica do Ensino. Especialista em Educação Especial com ênfase em Deficiência Intelectual. Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional. Doutora em Humanidades y Artes com Mención en Ciencias de la Educación. Directora Académica del Kriterion Educare. Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Humanidades y Artes. Rosario, Argentina

Angélica Arruda de Oliveira Graduação em engenharia civil pela universidade de Pernambuco. Email: angelica91eng@gmail.com

Angelo Just da Costa e Silva Doutor em engenharia civil pela universidade de são Paulo. Professor do curso de engenharia civil na universidade de Pernambuco. Membro do corpo docente do programa de pós-graduação em engenharia civil da universidade de Pernambuco. Email: angelo@tecomat.com.br

Audrei Felipe Lucatelli Acadêmico de Engenharia Civil na Faculdade Materdei

Bernardo Borges Pompeu Neto Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2004). Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande (1976). Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1973). Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Saneamento Urbano. Membro do Corpo Docente no Grupo de Análise Experimental de Estruturas e Materiais. Professor Titular da Universidade Federal do Pará. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em materiais, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino pesquisa e extensão.

Bruno Henrique Simão Soares Graduação de engenharia civil, pelo centro universitário de patos de minas. Grupo de pesquisa: Bruno Henrique Simão Soares, Fábio Luis Neves Araujo e professor Maurides Paulo Dutra júnior. Email para contato: brunohssoares29@gmail.com

Bruno Ítalo Franco de Oliveira Graduação em Engenharia Civil pela UFRSA.

Bruno Toribio Xavier Dr. em Solos e Nutrição de Plantas, Professor Faculdade Mater Dei, Pato Branco-PR, brunotoribio@gmail.com

Carla Caroline Alves Carvalho Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFRSA). Bacharel em Ciência e Tecnologia - UFRSA. Na referida instituição de ensino participa de grupos de pesquisa e extensão voltados para o estudo do semiárido nordestino no tocante ao planejamento urbano, políticas públicas, e regularização fundiária. Durante a formação do ensino médio participou de projetos de iniciação científica vinculados ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Claudiane Beatriz Gurgel do Amaral Canto Sales Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Acre (2013)

Daniel do Nascimento Lima Graduado em Engenharia Florestal com experiência na área de Tecnologia da Madeira para avaliação da qualidade, indicações de usos e caracterização física e mecânica de madeiras. Experiência em produtos tecnológicos com uso de bambu e caracterização tecnológica de espécies de bambu nativas do Sudoeste da Amazônia. Atualmente é Assistente técnico no Laboratório de Tecnologia da Madeira da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre.

Deize Daiane Pinto Guilherme Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E-mail para contato: deize_daiane@hotmail.com

Dione Luiza da Silva Mestranda em engenharia civil pela universidade de Pernambuco. Professora do curso de engenharia civil na universidade de Pernambuco. Bolsista produtividade em pesquisa pela fundação ~~x~~; Email: dione_luiza@hotmail.com

Dixon Gomes Afonso Graduado em Tecnologia da Construção Civil - Mod. Edificações, pela Universidade Federal do Acre-UFAC (1990), pós-graduação em Agente de Inovação e Difusão Tecnológica, pela ABIPTI/UFAC (2007), MBA em Gerenciamento de Projetos, pela FGV (2010), e Especialização em Gestão Madeireira pela UFPR (2011). Atualmente é Diretor Presidente do Instituto SI Amazônia. Faz parte de Grupo de Trabalho para o Estudo e Desenvolvimento do Bambu Nativo do Acre. Faz parte do Grupo de Pesquisa do Bambu Nativo.

Ediane Cristina Daleffe Atualmente é Engenheira Ambiental da empresa JD Assessoria Florestal LTDA. Mestre em ENGENHARIA CIVIL, com linha de pesquisa em Tecnologia Ambiental no Ambiente Construído, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pós-graduada em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Gestão Corporativa de Carbono, pela Universidade Federal do Paraná (2015). Possui

graduação em ENGENHARIA AMBIENTAL pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2014). Vem atuando principalmente nos temas relacionados a geoinformação, capacidade de uso do solo, estoques de carbono em bacias hidrográficas, estabilidade do solo urbano bem como demais temas vinculados à área ambiental.

Edilson Redon Battini Acadêmico de Engenharia Civil, Faculdade Mater Dei, Pato Branco-PR, edilson_battini@hotmail.com

Edvanilson Jackson Da Silva Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E-mail para contato: eng.edvanilson@hotmail.com

Elisa Degrandi Fochesato: Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI; elisafochesato@hotmail.com Atualmente cursando Pós-graduação em Arquitetura e Design de Interiores para o Mercado de Luxo pela Universidade do Vale do Itajaí (conclusão prevista em 2018).

Fábio Luis Neves Araujo Graduação de engenharia civil, pelo centro universitário de patos de minas. Grupo de pesquisa: Bruno Henrique Simão Soares, Fábio Luis Neves Araujo e professor Maurides Paulo Dutra júnior. Email para contato: fabiolnevesa@gmail.com

Francisco Yuri Rios Osterno Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE. Email para contato: osterno.engcivil@gmail.com

Gabriel Ferreira da Silva Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Bacharel em Ciência e Tecnologia – UFERSA.

Gérson Luiz Apoliano Albuquerque Engenheiro Civil. Mestrado em Gestão e Modernização Pública pela Universidade Internacional, Lisboa, Portugal. em convênio com a Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE. Professor do curso de Engenharia Civil, da Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE. Email para contato: gersonapoliano@hotmail.com

Giorgio Eugênio Oscare Giacaglia Professor da Universidade de Taubaté. Membro do Corpo Docente e Coordenador de Programas de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica, Gestão de Processos Industriais e Projeto Mecânico da Universidade de Taubaté. Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Graduação em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Mestrado em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Doutorado em Engenharia Mecânica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Ph.D. pela Yale University, New Haven, EUA. Pós Doutorado em Geofísica Espacial pelo Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, EUA. Grupo de pesquisa: ENERGIA (Coordenador Prof. Dr. José Luz Silveira UNESP). E-mail para contato: giorgio.giacaglia@unitau.com.br

Gustavo Augusto Bebber Acadêmico de Engenharia Civil na Faculdade Materdei

Hellen de Araújo Costa Rodrigues: Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: hellen_acr@hotmail.com.

Henrique Haruo Sawamura Graduado em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia da Zona Sul

Ingrid Lemos Caetano Silva Graduado em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia da Zona Sul

Jefferson Deconto Acadêmico de Engenharia Civil, Faculdade Mater Dei, Pato Branco-PR, jefdeconto@gmail.com

Jerfson Moura Lima Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA; Bolsista produtividade em Pesquisa pela Fundação CNPq; jerfsonlima2009@hotmail.com.

Juliana Maria McCartney Da Fonseca Graduação em engenharia civil pela universidade de Pernambuco. E-mail: mccartney.juliana@gmail.com

Julio C. Ludwig, Acadêmico de Engenharia Civil na Faculdade Materdei. Email: julio_ludwig@hotmail.com

Kátia Valéria Marques Cardoso Prates Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina – PR. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – São Paulo. Mestrado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – São Paulo. Doutorado em Ciências Ambientais pela Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – São Paulo

Laércio Gouvêa Gomes Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2012). Mestrado em Geofísica Aplicada pela Universidade Federal do Pará (2002). Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1997). Membro do Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais. Membro do Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Materiais, Estruturas e Construção. Professor do Instituto Federal do Pará. Tem experiência na área de Engenharia Civil e de Materiais, com ênfase em concreto, construção civil, materiais de construção e saneamento básico, processos de fabricação. Atuando nos temas: Materiais Alternativos, Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Geofísica de Poço.

Leandro Sbarain Graduação em Engenharia Civil pela Faculdade Mater Dei – 9º Período. Endereço da instituição: R. Mato Grosso, 200 - Baixada, Pato Branco - PR, 85501-200 – telefone (46) 2101-8200

Lucas Ramos da Costa Graduação em Agronomia pela UFERSA; Mestrado em Manejo de Solo e Água pela UFERSA; Grupo de pesquisa: Estudo em ambientes hipersalinos; Bolsista produtividade em Pesquisa pela Fundação CAPES.

Luís Eduardo Figueiredo de Carvalho: Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI; luisefcarvalho@gmail.com. Atualmente cursando Pós-graduação MBA em Plataforma BIM – Modelagem, Planejamento e Orçamento pela Universidade Paulista (conclusão prevista em 2018). Sócio da Neo Concept – Engenharia e Arquitetura, escritório especializado em projetos e execução de obras de pequeno e médio porte, na região do Vale do Itajaí – SC

Luzia Luana da Silva Medeiros Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Bacharel em Ciência e Tecnologia – UFERSA. Bolsista de Iniciação Científica atuando em um Projeto de Pesquisa no ramo de Avaliações de Empresas. Atuou em um Projeto de Pesquisa sobre o desenvolvimento de um modelo de implantação de tecnologias de convivência com o semiárido.

Manoel Jobson Costa Da Silva Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Marcelo Petrycoski Acadêmico de Engenharia Civil na Faculdade Materdei

Marcelo Tavares Gurgel Professor da UFERSA; Membro do corpo docente do Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água (PPGMSA) da UFERSA; Graduação em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM; Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade da Paraíba – UFPB; Doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; Pós-doutorado em Recursos Naturais pela UFCG.

Marcio Araujo Costa Silva Graduado em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia da Zona Sul

Marco Antonio Barbosa de Oliveira Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2015). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade da Amazônia (2010). Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2005). Membro Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Materiais, Estruturas e Construção e do Grupo de Análise Experimental e Pesquisa aplicada à Tecnologia e Eco-Tecnologia do Concreto. Professor do Instituto Federal do Pará. Tem experiência na área de Engenharia Civil, de Materiais e de Segurança do Trabalho, com ênfase na Construção Civil, Materiais da Construção Civil, Prevenção e Combate a Incêndio e Controle de Pânico, nos temas: Tecnologia de Argamassas e Concreto, Materiais Alternativos, Reforço com Fibras, Resíduos da Construção Civil e Segurança na Construção Civil

Marcos Antonio Araújo da Costa Graduação em Engenharia Civil pela Universidade

Federal Rural do Semi-Árido. E-mail para contato: marcosmaac3@gmail.com

Marcos Yoshio Fujisawa Possui graduação em Engenharia Industrial Mecânica pela Escola de Engenharia Industrial de São José dos Campos (1999), graduação em Licenciatura em Matemática pela Faculdade de Ciências Aplicadas de São José dos Campos (2000) e graduação em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Cidade de São Paulo (2013). Pós Graduado em Ensino da Matemática e Física pela Faculdade Internacional de Curitiba (2011). Estudante do Mestrado em Astronomia e Física pela UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba 2012. Estudante de Doutorado Ciências Humanas e Educação - Universidad Nacional de Rosario - Argentina - 2014. Estudante de Mestrado Ciências Humanas e Educação - Universidad Nacional de Rosario - Argentina - 2016.

Marcus Vinicius Souza Dias Professor convidado da Universidade de Taubaté. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Processos Industriais da Universidade de Taubaté. Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Faculdade Anhanguera de Taubaté. Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade de Taubaté. E-mail para contato: marvinidias28@gmail.com

Maria de Lourdes Teixeira Moreira Professora da Universidade Federal do Piauí; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutorado em Engenharia de Estruturas pela Universidade de São Paulo; E-mail para contato: mmoreira@ufpi.edu.br.

Matheus Henrique Anderle Engenheiro Civil; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2013);

Maurides Paulo Dutra Junior Professor do Centro Universitário de Patos de Minas, no curso de Engenharia Civil; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade de Uberaba - UNIUBE; Grupo de pesquisa: Bruno Henrique Simão Soares, Fábio Luis Neves Araujo e professor Maurides Paulo Dutra júnior. E-mail para contato: maurides@hotmail.com

Michele Gheller Dias Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo na Faculdade Materdei. Email: michele_gheller@msn.com

Mike Pereira da Silva Mestrado em Estruturas e Construção Civil pela Universidade de Brasília (2008). Especialista em Engenharia de Segurança no Trabalho (2013). Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2005). Engenheiro Civil da Universidade Federal do Pará e Doutorando em Engenharia Civil do PPGE. Professor da Universidade da Amazônia. Membro do Grupo de Análise Experimental de Estruturas e Materiais. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Construção Civil e Materiais de Construção, atuando nos temas: Tecnologia do

Concreto, Planejamento, Construção Civil, Saneamento, Tecnologia em Sistemas de Revestimentos, Solo Cimento e Resíduo e Meio Ambiente.

Moacir Freitas Jr. Mestre em Engenharia da Produção pela UNIP - Universidade Paulista. Pós graduado em Logística Empresarial pela UASP. Pós graduado em Gestão de Recursos Humanos pela UCAM. Em Formação Profissional em Educação pelo UNIA e em Sistemas da Computação pela Universidade Federal de Uberlândia/Unisantia.

Ney Lissandro Tabalipa Graduado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (1995) e Faculdade Mater Dei (2004). Mestre (2002) e Doutor (2008) em Geologia pela UFPR. Pós-Doutor em Geologia pela Università degli Studi di Siena, TO, Itália (2015). Atualmente é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da UTFPR, campus Pato Branco. Membro da Sociedade Brasileira de Geologia - SBGEO. Líder do Grupo de Pesquisa NUPRU - Núcleo de Pesquisa em Riscos Urbanos (CNPq). Tem experiência na área de Geotecnia, Geociências e Direito, atuando principalmente nos seguintes temas: Geologia Ambiental, Mecânica dos Solos, Estabilidade de Vertentes, Riscos ambientais e Catastróficos, Direito Ambiental, Direito dos Desastres e Uso e Ocupação do Solo.

Oliver Jürg Lips Mestre em Filosofia, tradutor, oliverlips@hotmail.com

Regina Célia Brabo Ferreira Prof^a Dr^a da Universidade Federal do Pará, ministra disciplinas de transportes na Faculdade de Engenharia Civil. Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Pará (1994) e mestrado em Engenharia de Transportes pela Universidade de Brasília (2005) Doutorado em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Pará, no Núcleo de Altos Estudos Amazônicos-NAEA (2011). Coordenadora do Grupo de Estudo Mobilidade Urbana Sustentável – GEMOB. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia de Transportes, atuando principalmente nos seguintes temas: transporte e mobilidade, trânsito, transporte e desenvolvimento.

Renato Sandi Magalhães Graduado em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia da Zona Sul

Ricardo Rocha de Oliveira Professor Adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Londrina (1988); Mestrado em Engenharia pela Universidade Federal de Santa Catarina (1993); Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2010)

Rodrigo Nunes de Souza Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE. Bolsista de Iniciação Científica PIC-PBU pela Universidade Estadual vale do Acaraú. Email para contato: rodrigons.1995@gmail.com

Rogério Rodrigues Sousa Graduando em engenharia civil pela universidade de

Pernambuco. E-mail: rogerio_rodrigues51@hotmail.com

Sara Morais da Silva Graduada em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Saulo Elam Vilches da Costa Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará (2016). Tem experiência na área de construção civil e planejamento de transportes.

Sílvia Santos Professora da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Grupo de pesquisa: Gestão da Edificação e Desenvolvimento de Materiais – GEMAT. ssantos@univali.br

Simone Minuzzo Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2012); Especialização em Engenharia de Gestão e Prevenção Contra Incêndio e Pânico pela FAG (2014). Mestrado em Engenharia Civil pela UTFPR (2017), na linha de Tecnologia Ambiental no Ambiente Construído. Atua na elaboração projetos hidrossanitários, gás e prevenção de incêndio, prestando serviço para construtoras e indústrias que necessitam de tais projetos.

Suelem Marina de Araújo Pontes Farias Graduada em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Acre. Especialista em Gestão da Indústria Madeireira pela UFPR. Mestre em Engenharia Florestal com ênfase em Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais pela UFPR. Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede BIONORTE. Experiência na área de Recursos Florestais, com ênfase em Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais, atuando principalmente no seguinte tema: Caracterização de espécies madeireira, Biomassa Florestal, Resíduos madeireiros e bambu.

Tamiris Evangelista Martins Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2016), tendo realizado um trabalho de conclusão de curso envolvendo concretos especiais e estruturas de concreto armado. E-mail para contato: tami_rmc@hotmail.com

Tatiana Cristina Shneider Ghisi Possui graduação em Tecnologia em Construção Civil - Gerência de Obras pelo Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET/PR (2002) e graduação de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade paranaense – UNIPAR (2014). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo CEFET/PR (2004). Mestre em Engenharia Civil - Linha de pesquisa em tecnologia Ambiental do Ambiente Construído da UTFPR - PATO BRANCO. Atualmente trabalha na Universidade Federal Fronteira Sul no setor de engenharia e fiscalização de obras e na UNIPAR, como docente na graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em gerenciamento, execução e

fiscalização de obras e elaboração de projetos arquitetônicos.

Thalita Pereira Delduque Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão – PR. Mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina – PR

Tharlys Hikaro Pinheiro Silva: Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: tharlys.hikaro@gmail.com.

Thiago Cezar Oliveira Graduando de Engenharia Civil na Universidade Federal do Pará, fez Graduação Sanduíche pelo Programa Ciência Sem Fronteiras na Université de Cergy-Pontoise na França (2015-2016). Bolsista UFPa do Grupo de Estudos de Mobilidade Urbana Sustentável - GEMOB. Tem experiência acadêmica na área de instrumentação geotécnica, fundações, planejamento de transportes, infraestrutura de rodovias, transporte urbano de cargas.

Tiago Alves Cardoso Engenheiro Civil da Prefeitura Municipal de Cascavel; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2011); Especialização em Engenharia e Gestão Contra Incêndio e Pânico (2014); Mestrado em Engenharia de Construção Civil pela Universidade Federal do Paraná (2017). Grupo de Pesquisa: Grupo de Estudos em Inovação Tecnológica (GESIT)

Ticiane Sauer Pokrywiecki Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (1999), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002), doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006) e Pós doutorado em Engenharia Química na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto-Portugal (2007). Experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em processos industriais, atuando principalmente com fotocatalise, reatores fotocatalíticos, adsorção e desenvolvimento de novos produtos. Na área ambiental tem experiência no tratamento de águas e efluentes, recuperação de resíduos sólidos e líquidos

Valkiria Zucchetto Padilha: Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI; valkiria@edu.univali.br. Atualmente cursando Pós-graduação em Estruturas de Concreto Armado e Fundações pela Universidade Paulista (conclusão prevista em 2018) e Mestrado em Engenharia Civil, com ênfase em Construção Civil, pela Universidade Federal de Santa Catarina (conclusão prevista em 2019).

Vitor Preto Guerra Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1997) e é especialista em Administração Financeira e Sistemas Preventivos contra Incêndio e Pânico. Atualmente é Coordenador do Núcleo de Engenharias da Faculdade Mater Dei, em Pato Branco, sócio-gerente - GUERRA ENGENHARIA e Presidente do Conselho de Administração da Pato Branco Tecnópole, atuando principalmente nos seguintes temas: otimização de recursos,

desenvolvimento, administração financeira, emprego e instituição de ensino. Email: guerravitor@uol.com.br

Wellington Mazer Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná (1994), especialização em Engenharia Civil Estruturas (1996), mestrado em Engenharia Hidráulica pela Universidade Federal do Paraná (2003) e doutorado em Infraestrutura Aeronáutica pelo ITA. Atualmente é professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, ministrando aulas no curso de Engenharia Civil e na Pós-graduação em Patologia das Construções, nas disciplinas de Argamassas e Concretos, Concretos Especiais e Patologia das Construções. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Estruturas de Concreto, atuando principalmente nos seguintes temas: concreto, durabilidade, estruturas, patologia do concreto e dosagem de concretos. E-mail para contato: wmazer@utfpr.edu.br.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-56-1



9 788593 243561