

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 III

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

**Tamiris Evangelista Martins
Wellington Mazer**

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

Tamiris Evangelista Martins

Engenheira Civil, UTFPR, Curitiba-PR, tami_rmc@hotmail.com

Wellington Mazer

Prof. Dr., UTFPR, Curitiba-PR, wmazer@utfpr.edu.br

RESUMO: Nas últimas décadas, o concreto tornou-se o material mais utilizado na construção civil. O concreto armado, objeto de estudo deste trabalho, é uma estrutura de concreto que possui uma armadura com barras de aço em seu interior. Sua função é resistir aos esforços de compressão, e a do aço resistir à tração. A aderência é a responsável por garantir que esses dois elementos distintos, concreto e aço, trabalhem de forma conjunta para resistir aos esforços aos quais forem solicitados. Este trabalho visa analisar a influência que a resistência à compressão do concreto confere na aderência do conjunto aço-concreto. Realizando o ensaio de arrancamento direto, o *PULL-OUT-TEST (POT)* que se caracteriza por um ensaio de tração. Os concretos especiais CAA, CAD e CPR possuem uma melhor seleção de materiais, delimitando a dimensão do agregado graúdo, utilizam aditivos e compostos que fazem com que a quantidade de vazios dentro da estrutura de concreto seja bem menor do que em concretos convencionais. Portanto esses concretos especiais possuem uma resistência à compressão maior do que o convencional, analogamente uma maior resistência à compressão implica em maior resistência de aderência.

Palavras chaves: Aderência. Arrancamento direto. Concreto auto adensável. Concreto alto desempenho. Concreto de pós reativo.

1. INTRODUÇÃO

O concreto é o material mais utilizado na construção civil sobressaindo-se em relação a outros elementos estruturais, tais como estruturas metálicas e de madeiras, sendo que este material tem a capacidade de assumir diversos formatos, além de ser uma opção economicamente viável. Além disso, existem diversos tipos de concreto disponíveis no mercado hoje em dia, se adequando às mais variadas necessidades. Como exemplo, é possível citar: concreto projetado, que é utilizado no revestimento de túneis e contenção de encostas; o concreto rolado, que é utilizado como sub-base para pavimentação; e o concreto leve, que possui como agregado isopor ou argila expandida e é utilizado para fabricação de blocos e enchimento de lajes; entre outros (PEDROSO, 2009; REDIMIX, 2015).

Entre 2005 e 2012, enquanto o consumo de cimento avançou mais de 80%, o aumento do concreto preparado em centrais foi de 180%. Estima-se que as usinas de concreto tenham produzido 51 milhões de m³ de concreto no ano de 2012. Esta é uma das conclusões da pesquisa realizada em parceria pela Associação Brasileira

de Cimento Portland (ABCP), e inteligência UBM *Brazil* para traçar um perfil e projetar tendências para o setor (ABCP, 2013).

Em se tratando de concreto armado a aderência é um dos principais fatores a ser estudado, pois ela é a responsável por garantir que os dois elementos distintos, concreto e aço, trabalhem de forma conjunta para resistir aos esforços aos quais forem solicitados e garanta o bom desempenho do elemento estrutural (TAVARES, 2012).

Conseqüentemente, constata-se a importância de estudar a aderência da armadura nos elementos de concreto armado, uma maior compreensão de como esse mecanismo funciona possibilita determinar padrões de comportamento. Possibilitando assim, estabelecer regras para os cálculos de dimensionamentos das armaduras, das ancoragens, das emendas e das cargas que a estrutura é capaz de resistir (CASTRO, 2002).

Dentro deste contexto, o presente trabalho visa analisar a influência que a resistência à compressão do concreto confere na aderência do conjunto formado entre a armadura e o concreto em concretos de alto desempenho, concreto auto-adensável e concreto de pós reativos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CONCRETO AUTO ADENSÁVEL (CAA)

O concreto auto adensável (CAA), surgiu no Japão, em 1988, devido da necessidade de se obter estruturas mais duráveis que dispensassem o trabalho de vibração ou adensamento mecânico (ALMEIDA FILHO, 2006).

O Japão, sendo um país que sofre com uma grande quantidade de abalos sísmicos, tem em suas estruturas de concreto uma demanda alta na taxa de aço, o que pode atrapalhar na fluidez do concreto através da forma. Nesse cenário, Okamura desenvolveu estudos para um concreto que não precisasse de vibração mecânica, compactando-se com seu peso próprio (ALMEIDA FILHO, 2006; PALARETI, 2009, OKAMURA; OUCHI, 2003). Este concreto foi chamado de “concreto de alta resistência auto adensável”, com os seguintes estágios:

- Fresco: alta adensabilidade;
- Idade recente: redução de defeitos iniciais;
- Após endurecimento: proteção contra agentes externos.

O concreto auto adensável se caracteriza por ter uma baixa relação água-cimento, pelo uso de aditivos superplastificantes e por limitar o tamanho do agregado graúdo. A limitação do tamanho do agregado se faz necessária, pois, a energia exigida para que o concreto flua na forma é consumida pela tensão interna que existe entre o agregado e a armadura. Isto resulta no aparecimento de blocos de partículas de agregado que impedem a passagem da argamassa. Esse problema

não ocorre se o tamanho do agregado for limitado a uma dimensão menor do que a normalmente utilizada (OKAMURA; OUCHI, 2003).

Segundo o EFNARC (2002) para ser classificado como CAA, o concreto precisa atender, no estado fresco, as propriedades de fluidez, habilidade passante e resistência à segregação. Definindo fluidez como a habilidade do concreto auto adensável de fluir para dentro da forma preenchendo completamente todos os espaços, usando apenas o seu peso próprio. Habilidade passante como a habilidade de fluir através da forma por entre as barras de reforço, sem que haja segregação ou bloqueio. E por fim, a resistência à segregação como a capacidade do CAA de se manter homogêneo durante todo o transporte e a concretagem.

No Brasil o CAA é regulamentado pela NBR 15823 (ABNT, 2010), a norma define esse tipo de concreto como:

Concreto que é capaz de fluir, auto adensar pelo seu peso próprio, preencher a forma e passar por embutimentos (armaduras, dutos e insertos), enquanto mantém sua homogeneidade, ausência de segregação, nas etapas de mistura, transporte, lançamento e acabamento (ABNT, 2010).

A norma está dividida em seis partes, na primeira parte são definidos os requisitos para a classificação do CAA no estado fresco e as metodologias de ensaios. Também são determinados os termos utilizados, a classificação do material segundo seu comportamento e desempenho, estabelece os ensaios que obrigatoriamente têm de ser realizados. As demais partes descrevem e detalham os ensaios exigidos.

2.2. CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO (CAD)

Até meados da década de 60 a maioria dos projetistas estava satisfeito em projetar estruturas com resistências entre 15 e 20 MPa, que se mostravam seguras e econômicas. No início dos anos 60, na cidade de Chicago, um projetista e um produtor de concreto começaram a trabalhar em conjunto para criar um novo tipo de material, que apresentasse uma resistência à compressão muito superior aos padrões da época (AÏTCIN, 1998).

Desde o início, a produção de concreto de alta resistência faz uso de aditivos químicos, primeiramente foram os redutores de água a base de lignossulfonatos, que passou por uma grande evolução e mudanças conceituais no que diz respeito a seus teores e aplicações. Em seguida, com o aumento do uso de aditivos superplastificantes que garantiam uma boa trabalhabilidade com relações água/aglomerante cada vez menores, foi observado que além de maiores valores de resistência a compressão, o material mostrou uma maior durabilidade. O que resultou em uma gama mais ampla de especificações e um concreto de alto desempenho (AÏTCIN, 1998).

Outro importante material que colaborou muito para o aumento da *performance* dos concretos de alto desempenho foi a sílica ativa. A primeira

utilização da sílica ativa, segundo Aïtcin (1998), foi em 1952 por um pesquisador norueguês, mas começou a ser utilizada como material cimentício apenas no final da década de 70 na Escandinávia. O uso da sílica ativa viabilizou a elaboração de um concreto com resistência a compressão com valores acima de 100 MPa (MARTINS, 2005).

No início, a única característica desejada era de que este concreto apresentasse uma alta resistência à compressão, mas nos dias atuais outras características são importantes na obtenção do CAD. Dentre elas a baixa porosidade, alta durabilidade, maior velocidade nas construções, diminuição na seção estrutural e soma-se a todas estas vantagens uma diminuição no custo final da obra. Apesar de todas as vantagens que o CAD oferece, ele necessita de um maior controle de qualidade e seleção mais cuidadosa dos materiais constituintes (MARTINS, 2005).

2.3. CONCRETO DE PÓS REATIVO (CPR)

O concreto de pós reativo (CPR) foi desenvolvido através de pesquisas realizadas por volta dos anos 90 na França e no Canadá. Esse novo material de alta tecnologia surgiu como uma alternativa ao CAD para satisfazer as exigências do mercado civil e militar. O CPR é capaz de resistir a esforços de compressão em uma faixa de 200 a 800 MPa (VANDERLEI, 2004).

O CPR se caracteriza por ser um concreto formado basicamente de pós, com partículas de diâmetro máximo menor que 2 mm e por possuir uma baixa relação água/cimento, na ordem de 0,15. Os materiais que o constituem são basicamente cimento, pó de quartzo, areia de quartzo, sílica ativa, fibras de aço de pequenas dimensões, superplastificantes e água. A adição das fibras de aço garante ao material uma boa resistência à tração e à flexão, somadas a boa resistência à compressão já característica do material. Contudo, o desafio na produção desse tipo de concreto é a necessidade de alta precisão na dosagem e rígida análise na composição granulométrica (VANDERLEI, 2004; VANDERLEI; GIONGO, 2006).

A distribuição granulométrica é muito importante na composição do CPR, uma vez que ele é tido como um material de alta densidade. Para possibilitar essa densidade é necessário que as partículas maiores estejam envoltas pelas partículas da classe imediatamente abaixo, e assim sucessivamente, de modo que os espaços entre as partículas sejam preenchidos, dando origem ao chamado empacotamento de partículas (VANDERLEI; GIONGO, 2006).

De acordo com Vanderlei (2004), é necessário obedecer aos seguintes princípios na obtenção do CPR:

- aumento da homogeneidade pela eliminação dos agregados graúdos;
- aumento da densidade pela otimização da distribuição granulométrica dos grãos e/ou aplicação de pressão no preparo;
- melhor microestrutura utilizando tratamento térmico durante a cura;
- aumento da ductilidade pela incorporação de fibras de aço;
- realizar a mistura e a moldagem de tal modo a gastar o menor tempo

possível entre as operações.

Ao aplicar os três primeiros princípios obtém-se uma matriz com alta resistência a compressão, mas que possui baixa ductilidade. Para contornar esse problema é adicionada a mistura fibras de aço, o que atribui uma resistência à tração a esta estrutura. A cura térmica e/ou de pressão ajuda a melhorar o desempenho, mas a necessidade de sua aplicação deve ser avaliada em cada caso (VANDERLEI, 2004).

2.4. ADERÊNCIA

A aderência tem o papel de transferir os esforços entre a barra de aço e o concreto e ainda compatibilizar as deformações entre eles. Além disso, é responsável pela ancoragem da armadura no concreto e também impede o escorregamento dessa armadura nos segmentos entre fissuras, ajudando a limitar a sua abertura (TAVARES, 2012).

O conjunto aço-concreto apresenta as mesmas deformações até que a tensão limite de tração do concreto é atingida. Após esse valor, o mecanismo responsável por impedir o deslocamento relativo entre os dois materiais é a aderência (TAVARES, 2012).

A chamada “tensão de aderência” é conhecida através da análise do comportamento da aderência entre a barra da armadura e o concreto. Com isso, é possível avaliar a capacidade de carga das estruturas de concreto armado, controlar a fissuração das estruturas, definir as especificações do projeto de ancoragem e das emendas por transpasse nas estruturas (DUCATTI, 1993 *apud* VALE SILVA, 2010; FERNANDES, 2000).

O deslizamento que ocorre no início do carregamento é causado em parte pela deformação elástica do concreto. No entanto, para cargas mais altas, ele é causado pelo esmagamento do concreto em frente às nervuras existentes nas barras nervuradas (FRANÇA, 2004).

Nas barras nervuradas, ainda que se desenvolva a adesão química e o atrito, a resistência ao deslizamento no concreto se deve essencialmente às pressões exercidas pelas nervuras. Isto é, nas barras nervuradas a aderência depende principalmente da ação mecânica entre o concreto e as nervuras. (FRANÇA, 2004).

Segundo Vieira (1994), a ocorrência da ruptura da aderência nas barras nervuradas se deve aos seguintes fatores:

- esmagamento do concreto junto aos flancos das nervuras;
- corte do concreto em torno da barra ou entre nervuras;
- fendilhamento longitudinal do concreto de recobrimento ao longo da barra;
- pela combinação destes três modos de ruptura.

Conforme a NBR 6118 (ABNT, 2014), que estabelece os requisitos básicos exigíveis para projeto de estrutura de concreto, a posição da barra durante a

concretagem influencia na aderência. Considera-se em boa situação de aderência os trechos das barras que estejam em uma das posições seguintes:

- com inclinação maior que 45° sobre a horizontal;
- horizontais ou com inclinação menor que 45° sobre a horizontal, desde que:
 - para elementos estruturais com $h < 60$ cm, localizados no máximo 30 cm acima da face inferior do elemento ou da junta de concretagem mais próxima;
 - para elementos estruturais com $h \geq 60$ cm, localizados no mínimo 30 cm abaixo da face superior do elemento ou da junta de concretagem mais próxima.

Os trechos das barras em outras posições, e quando do uso de formas deslizantes, devem ser considerados em má situação quanto à aderência. Na figura 1 estão ilustradas as condições de aderência citadas acima.

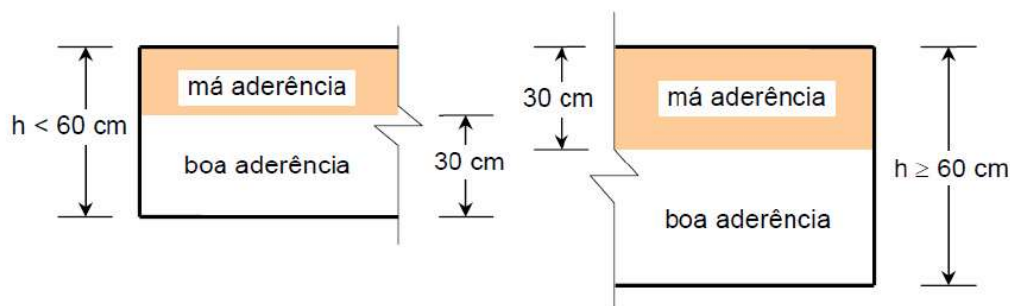


Figura 1 - Situações de boa e má aderência para armaduras horizontais
Fonte: OLIVEIRA (2011).

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014), a resistência à aderência de cálculo entre armadura e o concreto na ancoragem de armaduras passivas é obtida conforme a equação 1.

$$f_{bd} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 f_{ctd} \quad (1)$$

Onde,

$$f_{ctd} = f_{ctk,inf} / \gamma_c$$

f_{ctd} = Tensão de tração de cálculo

$\eta_1 = 1,0$ para barras lisas;

$\eta_1 = 1,4$ para barras entalhadas;

$\eta_1 = 2,25$ para barras nervuradas;

$\eta_2 = 1,0$ para situações de boa aderência;

$\eta_2 = 0,7$ para situações de má aderência;

$\eta_3 = 1,0$ para $\phi < 32$ mm;

$\eta_3 = (132 - \phi) / 100$, para $\phi \geq 32$ mm.

Onde, ϕ é o diâmetro da barra, expresso em milímetros (mm).

Atualmente o estudo da ancoragem de barras solicitadas a tração se baseia, em maior parte, na realização de ensaios de arrancamento das barras de aço de

blocos de concreto e modelagem numérica dos resultados. O ensaio mais comum é o de arrancamento direto, também conhecido como *pull-out-test* (CAETANO, 2008).

2.5. PULL-OUT TEST

Um dos ensaios mais conhecidos e tradicionais de aderência é o de arrancamento direto, o *pull-out test*, que é regulamentado pelo RILEM/CEB/FIP RC6 (1983) e pela ASTM C234 (1991). Este ensaio tem como propósito avaliar a resistência de ligação entre o concreto e a armadura (TAVARES *et al.*, 2014).

Os ensaios são caracterizados pelo uso de corpos de prova compostos apenas por uma barra de aço passante inserida em um bloco de concreto. O deslizamento, ou escorregamento, relativo entre a barra e o bloco de concreto é medido na extremidade livre da barra. Na outra extremidade é aplicada uma força de tração sobre o conjunto buscando extrair a barra do bloco (CAETANO, 2008).

Na figura 2 está ilustrado o modelo do corpo de prova do RILEM/CEB/FIP RC6 (1983).

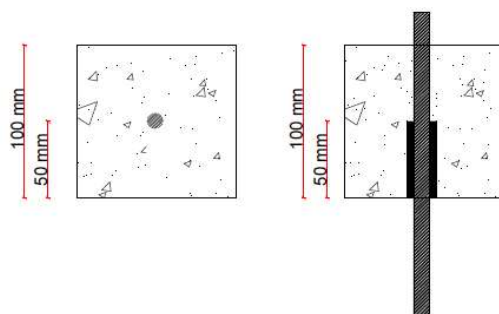


Figura 2 - Ensaio de arrancamento direto
Fonte: Autora, 2016.

Ainda que o modelo tradicional do experimento seja de um corpo de prova quadrado, Almeida Filho (2006) escolheu trabalhar com corpos de prova cilíndricos. Segundo ele, a forma cilíndrica fornece um cobrimento do concreto igual em todas as direções, fazendo com que a distribuição de tensões seja uniforme. De acordo com ele, a posição e a inclinação das barras durante a concretagem também influenciam significativamente a resistência de aderência, assim como a posição da concretagem, corpos de prova concretados na direção vertical possuem maior resistência de aderência do que os concretados na horizontal.

A resistência à compressão do concreto e o diâmetro da barra apresentam grande influência no resultado da resistência de aderência. Concretos com maior resistência a compressão possuem maior resistência de aderência, bem como menor diâmetro da barra de aço significa maior resistência à aderência (ALMEIDA FILHO, 2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

No presente trabalho foi realizado um ensaio de arrancamento direto, o *pull-out-test (POT)* em três diferentes tipos de concretos, sendo eles um CAA, CAD e CPR, comparando com um concreto convencional.

As formas dos corpos de prova foram confeccionadas com tubos de PVC de 100 mm de diâmetro e 100 mm de altura, conforme o desenho esquemático apresentado na figura 3. Para fechar a extremidade inferior da forma colocou-se como base uma placa de compensado, de formato quadrado com 100 mm de lado. No centro da base, fez-se um furo com diâmetro de 10 mm, mesma medida do diâmetro da barra, a fim de que a mesma atravessasse o furo e ficasse corretamente posicionada. Em seguida, o componente de PVC foi colado à base de compensado com uma cola adesiva instantânea universal, tomando o cuidado de que o furo estivesse corretamente centralizado.

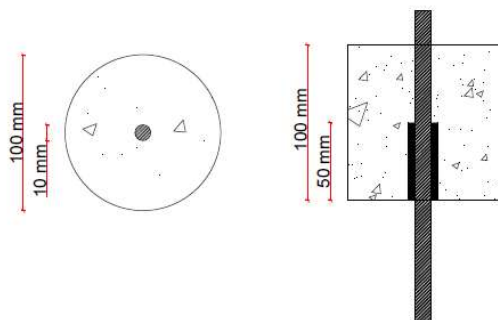


Figura 3 - Modelo esquemático do corpo de prova
Fonte: Autora, 2015.

Na parte não aderente do corpo de prova foi colocada uma mangueira plástica comum, com altura de 50 mm, de diâmetro suficiente para que a barra de aço passasse por entre a mangueira. Na figura 4 é possível observar os moldes montados antes da concretagem.



Figura 4 - Moldes montados antes da concretagem
Fonte: Autora, 2016.

Para o ensaio foi utilizada uma barra de aço nervurada de 10 mm de diâmetro,

o correspondente a 1/10 do diâmetro do tubo de PVC do molde. Foram cortadas com aproximadamente 80 cm para possibilitar o seu encaixe no equipamento utilizado para a o ensaio. Na figura 5 estão ilustrados alguns corpos de prova já concretados.

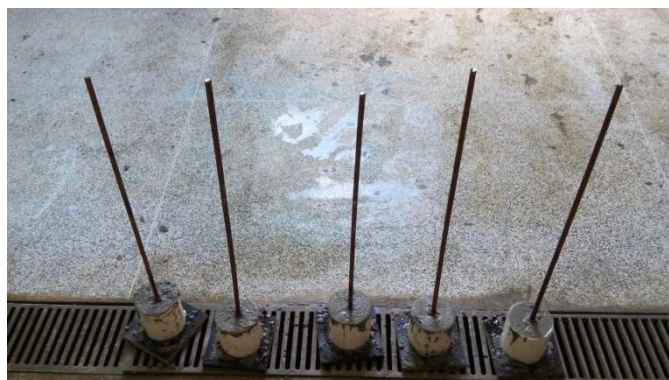


Figura 5 - Corpo de prova concretados para ensaio de arrancamento
Fonte: Autora, 2016.

Para a realização dos ensaios de compressão foram utilizados os corpos de prova padrão regulamentados pela NBR 5738/2008, com dimensões de 10 cm de diâmetro por 20 cm de altura para os concretos: convencional, auto adensável e alto desempenho.

No concreto de pós reativos foi utilizado um corpo de prova menor, de dimensões 5 cm de diâmetro por 10 cm de altura, que é regulamentado para ensaio de compressão de pasta de cimento. Este concreto, excepcionalmente, foi executado na argamassadeira devido a sua composição de materiais finos e o seu rápido tempo de pega.

Ao todo foram moldados vinte corpos de prova para o ensaio de arrancamento, cinco para cada tipo de concreto analisado, e para o ensaio de compressão foram três para cada tipo de concreto, totalizando 12 corpos de prova. Depois de moldados, os corpos de prova do ensaio de compressão ficaram imersos em um tanque com água para cura, durante 28 dias. Já os corpos de prova do ensaio de arrancamento direto foram colocados na câmara úmida durante o mesmo tempo, porém não estavam submersos.

3.1. CÁLCULOS DOS TRAÇOS DOS CONCRETOS

Na tabela 1 abaixo estão indicados os traços dos concretos utilizados para a realização deste trabalho.

Tabela 1- Traços dos concretos

Concreto	Traços						
	Cimento CPV	Areia	Silica ativa	Pó de quartzo	Brita 1	a/c	Superplastificante
Convencional	1	1,47	-	-	2,6	0,65	-
Auto adensável	1	2,11	0,53	-	1,11	0,45	1%
Alto desempenho	1	1,85	0,11	-	2,62	0,31	0,6%
Pós reativo	1	1,475	0,25	0,306	-	0,2	4%

Fonte: Autora, 2016.

3.2. ENSAIOS

Os ensaios de arrancamento foram realizados na máquina universal para ensaios DL30 da marca EMIC, a configuração do ensaio pode ser visualizada na figura 6. O corpo de prova foi colocado na parte superior do equipamento e a barra de aço passava por um furo que tem no suporte da máquina. A barra de aço foi presa à garra da prensa e então aplicada uma carga de tração até o seu escorregamento e o posterior rompimento do concreto.



Figura 6 - Configuração do ensaio de arrancamento direto
Fonte: Autora, 2016.

A fim de comparar a influência da resistência à compressão com a resistência a aderência na tração, foi realizado também o ensaio de resistência à compressão, que é normatizado pela NBR 5739/2007. Para a realização do ensaio de compressão foi utilizada a prensa hidráulica digital DL200 da marca EMIC, conforme a figura 7.



Figura 7 - Configuração do ensaio de compressão axial
Fonte: Autora, 2016.

Do ensaio realizado conforme apresentado na figura 7 obtém-se o esforço de compressão ao qual o concreto resiste. Com esses resultados é possível aplicar a equação 9.3.2.1 da NBR 6118 (ABNT, 2014) e compará-los com os obtidos pelo ensaio de arrancamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados e analisados os resultados obtidos dos ensaios de compressão e os ensaios de arrancamento, o *pull out test*, bem como a forma de ruptura dos corpos de prova.

4.1. AVALIAÇÃO DA EXPRESSÃO 9.3.2.1 DA NBR 6118/2014

Na tabela 2 estão indicados os valores obtidos segundo o cálculo da tensão de aderência, expressão 9.3.2.1 da NBR 6118 (ABNT, 2014), conforme a equação (1).

Tabela 2 - Tensão de aderência calculada pela expressão 9.3.2.1 da NBR 6118/2014

	Tensão de aderência calculada			
	CC	CAA	CAD	CPR
$f_{c, médio}$ (MPa)	23,8 1	74,5 1	83,6 5	79,8 6
f_{ctm} (MPa)	2,48	4,70	4,92	4,84
$f_{ctk, inf}$ (MPa)	1,74	3,29	3,45	3,38
f_{ctd} (MPa)	1,24	2,35	2,46	2,42
η_1	2,25	2,25	2,25	2,25
η_2	1,00	1,00	1,00	1,00
η_3	1,00	1,00	1,00	1,00
f_{bd} (MPa)	2,80	5,30	5,54	5,45

Fonte: Autora, 2016.

Analisando a tabela 2 é possível observar que a tensão de aderência calculada tem como resultado valores maiores para os concretos que apresentam maior resistência à compressão. Ainda é possível constatar que o CPR possui resistência característica menor que a do CAD. Este resultado se deu pelo fato de não ter sido realizada a cura térmica do CPR, o que influencia diretamente no seu resultado.

Na figura 8 estão apresentados os resultados obtidos nos ensaios de arrancamento direto dos concretos convencional, auto adensável, alto desempenho e pós reativo.

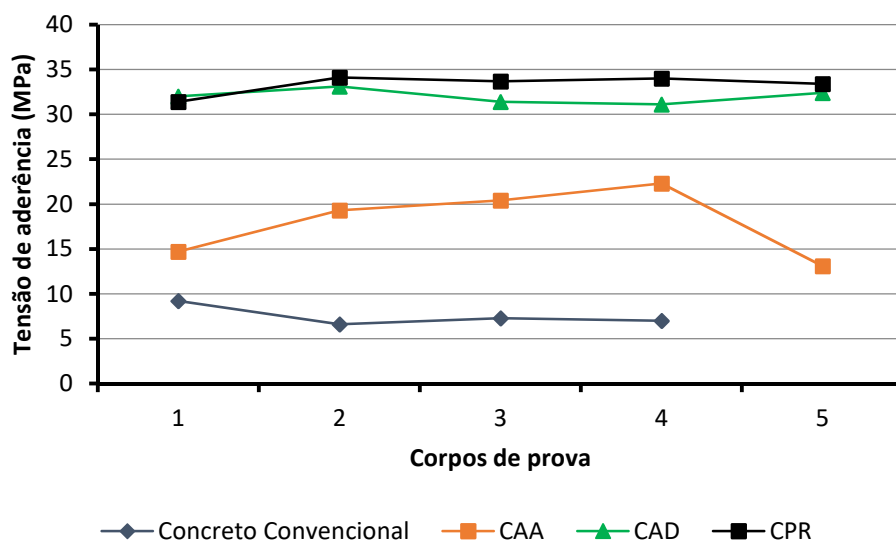


Figura 8 - Tensões de aderência aço-concreto.
Fonte: Autora, 2016.

Na tabela 3 estão apresentados os resultados do cálculo da tensão de aderência, os resultados médios do experimento e a diferença percentual entre eles.

Tabela 3 - Comparação dos resultados obtidos em ensaio com os resultados calculados pela equação

	Tensão de aderência			
	CC	CAA	CAD	CPR
Tensão de aderência calculada (MPa)	2,8	5,3	5,5	5,4
Tensão de aderência média do ensaio (MPa)	7,9	18,0	32,0	33,3
Diferença percentual	283%	339%	577%	612%

Fonte: Autora, 2016.

Observa-se que a resistência de aderência do ensaio apresenta valores superiores quando comparados aos valores calculados. Os valores calculados se caracterizam por serem valores teóricos, além disso, a equação é constituída por coeficientes de segurança, que minoram os valores de resistência. Ou seja, a norma dá o mínimo valor de aderência que deve ser atendida entre o concreto e a armadura.

Ao analisar as tabelas constata-se que as tensões de aderência nos concretos especiais são maiores que as do concreto convencional. No caso do concreto pós reativo, o valor da resistência à compressão mais baixo do que o do concreto de alto desempenho pode ser explicado, como já foi dito anteriormente, pela falta da cura térmica. Apesar disso, a tensão de aderência do CPR mostra-se maior que a do CAD. Isso acontece porque o concreto pós reativo possui menor o número de vazios e há

maior interação entre as partículas, o chamado empacotamento de partículas, característica que atua diretamente na aderência.

Nas tabelas 4 a 7 estão apresentados os valores de tensão de tração atuantes na armadura no instante de perda de aderência e a deformação específica dos corpos de prova analisados.

Tabela 4- Tensões na armadura - Concreto convencional

Tensões na armadura			
	Força (N)	σ (MPa)	ϵ
Concreto convencional - CP1	14429,82	183,726174	0,0008833
Concreto convencional - CP3	10332,84	131,561805	0,0006325
Concreto convencional - CP4	11427,37	145,497794	0,0006995
Concreto convencional - CP5	10995,58	140,000073	0,0006731

Fonte: Autora, 2016.

Tabela 5 - Tensões na armadura - Concreto auto adensável

Tensões na armadura			
	Força (N)	σ (MPa)	ϵ
Concreto auto adensável - CP1	23115,83	294,3199	0,001415
Concreto auto adensável - CP2	30265,47	385,3519	0,001853
Concreto auto adensável - CP3	31962,50	406,9592	0,001957
Concreto auto adensável - CP4	35075,41	446,594	0,002147
Concreto auto adensável - CP5	20635,55	262,74	0,001263

Fonte: Autora, 2016.

Tabela 6 - Tensões na armadura - Concreto de alto desempenho

Tensões na armadura			
	Força (N)	σ (MPa)	ϵ
Concreto alto desempenho - CP1	50238,27	639,65352	0,0030753
Concreto alto desempenho - CP2	52035,72	662,539364	0,0031853
Concreto alto desempenho - CP3	49284,31	627,507324	0,0030169
Concreto alto desempenho - CP4	48772,19	620,98681	0,0029855
Concreto alto desempenho - CP5	50941,18	648,603248	0,0031183

Fonte: Autora, 2016.

Tabela 7 - Tensões na armadura - Concreto pós reativo

Tensões na armadura			
	Força (N)	σ (MPa)	ϵ
Concreto pós reativo - CP1	49294,36	627,6353	0,003017
Concreto pós reativo - CP2	53562,05	681,9732	0,003279
Concreto pós reativo - CP3	52979,63	674,5576	0,003243
Concreto pós reativo - CP4	53381,30	679,6718	0,003268
Concreto pós reativo - CP5	52457,47	667,9093	0,003211

Fonte: Autora, 2016.

No apêndice A encontram-se os gráficos de tensão *versus* deformação de todos os concretos estudados neste trabalho.

4.2. RUPTURA DOS CORPOS DE PROVA

Nas figuras 9 a 12 estão apresentados os corpos de prova após o ensaio de arrancamento direto. Nelas é possível observar a forma de ruptura dos corpos de prova. No concreto convencional mostrado na figura 8, a ruptura se deu por fendilhamento do concreto, todas as amostras romperam-se com 3 ou mais veios.



Figura 9 - Ruptura do corpo de prova de concreto convencional
Fonte: Autora, 2016.

Nas figuras 9 a 11 observa-se que o rompimento do concreto também se deu por fendilhamento do concreto. A diferença entre o concreto convencional e os demais é que no concreto convencional não houve o rompimento dos agregados graúdos, assim como houve com os concretos especiais.



Figura 10 - Ruptura do corpo de prova de concreto auto adensável
Fonte: Autora, 2016.



Figura 11 - Ruptura do corpo de prova de concreto alto desempenho
Fonte: Autora, 2016.



Figura 12 - Ruptura do corpo de prova de concreto pós reativo
Fonte: Autora, 2016.

Nas imagens observa-se que, no CAA, CAD e CPR não houve escorregamento da barra e posterior esmagamento do concreto entre as nervuras da barra de aço. Com isso é possível constatar que ocorreu apenas a ruptura do concreto.

5. CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho foi analisar a influência que a resistência

à compressão do concreto tem sobre a tensão de aderência no conjunto formado entre a armadura e o concreto. Para tanto, analisou-se a validade da expressão 9.3.2.1 da NBR 6118 (ABNT, 2014) para os concretos auto adensável, de alto desempenho e de pós reativos. A forma de ruptura dos corpos de prova e as tensões de aderência no conjunto entre o aço e o concreto, dadas pelo ensaio de arrancamento direto, também foram analisadas.

Os resultados teóricos obtidos pela expressão 9.3.2.1 da NBR 6118 (ABNT, 2014), indicam a validade da expressão para os concretos especiais analisados neste trabalho. A equação utiliza da resistência à compressão do concreto para fornecer os valores de tensão de aderência. O cálculo foi realizado com os valores médios obtidos do ensaio de resistência à compressão. Os resultados mostram que a equação é proporcional, ou seja, quanto maior a resistência à compressão, maior a aderência entre o aço e o concreto.

Os resultados obtidos a partir do ensaio de arrancamento direto indicam que os concretos especiais CAA, CAD e CPR apresentam maior aderência com a armadura. O resultado do ensaio de arrancamento indica que os valores reais da resistência de aderência são superiores aos valores calculados pela equação da norma.

A ruptura dos corpos de prova deu-se por fendilhamento do concreto, em todos os tipos de concreto analisados. Esse tipo de ruptura é determinada pela resistência à tração do concreto e não pela aderência entre o conjunto aço-concreto. Foi observado que não houve escorregamento da barra de aço e nem esmagamento do concreto entre as ranhuras da barra. Observa-se ainda que nos concretos CAA, CAD E CPR houve ruptura do agregado graúdo, o que indica que a resistência da pasta de cimento era maior que a do agregado graúdo.

. A delimitação da dimensão do agregado graúdo, o uso de aditivos e as adições fazem com que a quantidade de vazios dentro da estrutura dos concretos especiais seja menor do que no concreto convencional.

REFERÊNCIAS

AÏTCIN, P. **High-performance concrete**. Londres: e & Fn Spon, 1998.

ALMEIDA FILHO, F. M. **Contribuição ao estudo da aderência entre barras de aço e concretos auto-adensáveis**. 2006. 310 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Estruturas, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15823: Concreto auto-adensável - Parte 1: Classificação, controle e aceitação no estado fresco**. 1 ed. Rio de Janeiro, 2010. 15 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento**. 3 ed. Rio de Janeiro, 2014. 256 p.

CAETANO, L. F. **Estudo de comportamento da aderência em elementos de concreto armado submetidos à corrosão e elevadas temperaturas.** 2008. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CASTRO, C. M. **CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO: ESTUDO DA ADERÊNCIA COM A ARMADURA SOB AÇÕES REPETIDAS.** 2002. 223 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

EFNARC **Specification and guidelines for self-compacting concrete.** Farnham - Uk, 2002. 32 p.

FRANÇA, V. H. **Aderência Aço-Concreto – Uma análise do comportamento do concreto fabricado com resíduos de borracha.** 2004. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

OKAMURA, H.; OUCHI, M. **Self-Compacting Concrete.** *Journal Of Advenced Concrete Technology.* [s.l.], p. 5-15. abr. 2003.

OLIVEIRA, P. V. S. **Estudo da aderência aço-concreto: Ensaio de tirantes.** 2011. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2011.

PALARETI, R. **Concreto Autoadensável.** 2009. 103 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.

PEDROSO, F. L. **Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem.** *Concreto e Construções*, São Paulo, v. 53, p.14-19, mar. 2009

REDIMIX. **Tipos de concreto.** Disponível em: <<http://www.redimix.com.br/tiposdeconcreto/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

TAVARES, A. J. **Aderência aço-concreto: Análise numérica dos ensaios Pull-out e Apulot.** 2012. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.

TAVARES, A. J.; BARBOSA, M. P.; BITTENCOURT, T. N.; LORRAIN, M. **Aderência aço-concreto: Análise numérica dos ensaios Pull-out e Apulot usando o programa ATENA.** *Revista Ibracon de Estruturas e Materiais*, [s.l.], v. 7, n. 1, p.138-157, fev. 2014.

VALE SILVA, B. **Investigação do potencial dos ensaios APULOT e pull-out para estimativa da resistência a compressão do concreto.** 2010. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

VANDERLEI, R. D.; GIONGO, J. S. **Análise experimental do concreto de pós reativos: Dosagem e propriedades mecânicas.** *Cadernos de Engenharia de Estruturas.* São Carlos, p. 115-148. 2006.

VANDERLEI, R. D. **Análise experimental do concreto de pós reativos: Dosagem e propriedades mecânicas.** 2004. 196 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

VIEIRA, F.M.P. **Estudo do Comportamento da Aderência das Barras de Aço no Concreto de Alta Resistência com Adição de Microsílica.** Porto Alegre 1994. 107p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ABSTRACT: In recent decades, concrete has become the most commonly used material in construction. The reinforced concrete, study object of this work, is a concrete structure which has a reinforcement with steel bars inside. Its function is to resist the compressive forces and the steel function is to resist tensile. Compliance is responsible for ensuring that these two distinct elements, concrete and steel, work together to resist the efforts to which they are requested. This work aims to analyze the influence of the strength of concrete compression gives the grip of steel-concrete set. Realizing the pull-out-test, which is characterized by a tensile test. The special concretes SCC, HPC and RPC have a better selection of materials, limiting the size of the coarse aggregate, used additives and compounds which cause the amount of voids in the concrete structure are much smaller than conventional concretes. Therefore these special concretes have a greater resistance to compression than conventional one, analogously greater compressive strength results in higher bond strength.

KEYWORDS: Adherence. Pullout test. Self compacting concrete. High performance concrete. Reactive powders concrete.

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 UFRSA; Mestrado em Manejo de Solo e Água pela UFRSA; 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 (UFRSA). Bacharel em Ciência e Tecnologia – UFRSA. 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 UFRSA; Membro do corpo docente do Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água (PPGMSA) da UFRSA; 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/Unisanta.

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