

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 X

CONCRETO REFORÇADO COM FIBRA DE POLIETILENO EM TÚNEIS

**Amauri Castilho Dias
Vitor Preto Guerra**

CONCRETO REFORÇADO COM FIBRA DE POLIETILENO EM TÚNEIS

Amauri Castilho Dias

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade Mater Dei. Email: amauri_dias@msn.com

Vitor Preto Guerra

Professor da Faculdade Mater Dei. Email: guerravitor@uol.com.br

RESUMO: Este trabalho busca identificar em pesquisas já realizadas novas tecnologias para a construção, além de atuais experiências no desenvolvimento de um material capaz de atender as perspectivas de mercado com soluções inovadoras que propiciem economia e garantias nas contenções com o emprego da fibra poliméricas em túneis. Contribuíram para a pesquisa autores como: Antônio Domingues Figueiredo, Roberto Korchen. O resultado possibilitou um debate sobre o concreto reforçado com fibra de polietileno.

PALAVRAS-CHAVE: Túnel. Contenção. Fibras. Escavação.

1. INTRODUÇÃO

A escavação subterrânea no Brasil é uma arte desenvolvida ao longo dos anos e que continuam em evolução. As primeiras escavações datam o período colonial na primeira corrida do ouro, nas cidades do estado de Minas Gerais, situado em Mariana, Caeté e Ouro Preto, e na sequência se espalhando para outros estados do Brasil como Goiás e Mato Grosso. Nessa época as ferramentas e as tecnologias para a lavra mineral eram rústicas, tanto que nesse período a atividade era democrática, possível ser desenvolvida por qualquer escala social, portanto acessível a todos. (MARTINS, 1980).

Segundo Martins e Brito (1989), a busca pelo ouro no período colonial passou e posteriormente vieram outros metais como manganês, prata, ferro dentre outros, e posteriormente o minério energético como principal o carvão, e juntamente as tecnologias para tal exploração, bem como os métodos de contenções para realização de galerias subterrâneas.

Assim, no decorrer dos anos a atividade foi se desenvolvendo de tal forma que exigiu métodos de suporte e revestimento que reduzissem os riscos de acidentes, uma vez que os desmoronamentos em túneis eram frequentes.

As pesquisas de Barton (1996) e Bieniawski (1989) ressaltam que os sistemas de suporte e revestimento proporcionaram novos estudos e tecnologias para a realização deste tipo de contenção que possibilitam avanços mais rápidos e seguros aos colaboradores no desenvolver das atividades tuneleiras.

Atualmente a escavação subterrânea segundo o Professor e Doutor, Roberto Kochen, Diretor de Infraestrutura do Instituto de Engenharia e Diretor Técnico da GeoCompany – Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente (2014), é uma das

atividades com menor índices de acidentes, pelo fato de ser regulamentada, por apresentar o maior avanço tecnológico em equipamentos e principalmente pelo fato de utilizar sistemas de contenções que oferecem a segurança da continuidade dos avanços dos trabalhos realizados “*in loco*”. De acordo com o professor, o conjunto de contenções empregados no processo de consolidação de maciços é utilizado em larga escala para prover à segurança e assegurar que a realização seja possível e principalmente ofereça a estabilidade da obra.

Kochen (2014), observa que o processo de escavação de túneis no Brasil é realizado na maior parte por uso de explosivos, e pode ser descrita como um ciclo completo para cada avanço produzido. Esse ciclo é composto de marcação topográfica, apontamento do plano de fogo, perfuração por equipamentos como jumbos hidráulicos ou martelos de colunas, carregamento do plano de fogo, detonação, ventilação, limpeza do material detonado, bate choco e tratamento do maciço.

Dessa premissa, este estudo visa identificar em pesquisas já realizadas, novas tecnologias para a construção civil, além de novas experiências no desenvolvimento de um material capaz de atender as perspectiva de mercado com soluções inovadoras que propiciem economia e garantias nas contenções com o emprego da fibra poliméricas em túneis.

Para este fim, a base teórica fundamentou-se em autores como: Antonio Domingues de Figueiredo, Roberto Kochen, que se apresenta no decorrer do texto, aos quais fazem uma abertura para discussão sobre as novas descobertas e perspectivas de mercado quanto a utilização da fibra polimérica na construção de túneis.

Dentre alguns dos resultados apresentados, destaca-se a eficácia quanto a durabilidade e segurança ao trabalho das técnicas de escavação.

Por isso, este estudo mostra aos seus leitores ponto o de vistas de alguns autores sobre o assunto, que vem cada dia mais ganhando adeptos à essa técnica.

2. CONCRETO REFORÇADO COM FIBRA DE POLIETILENO

Este capítulo consiste em apresentar estudos sobre a classificação e propriedades de fibras de polietileno, assim como conceituar sobre suas características. Partindo do pressuposto das bibliografias que dão o embasamento do trabalho proposto.

2.1. FIBRAS: CLASSIFICAÇÕES E PROPRIEDADES

Existe um pequeno número de pesquisa do comportamento do concreto reforçado com fibras de poliméricas com frações volumétricas de fibras moderada entre 1% e 2% e alta com 3%. A utilização da fibra de propileno no concreto indica um aumento das propriedades mecânicas do concreto, entre elas resistência a

tração, resistência a flexão, resistência ao impacto e tenacidade à resistência se mostram superiores a 30 Mpa e, um máximo de 38 Mpa com volume de fibras de polipropileno em 3%, segundo Kim et. al (2010), em ensaios experimentais realizados com as fibras.

Referindo-se ao tratamento geológico Kim et. al (2010), cita dois tipos de suporte e revestimento para consolidação de maciços, o método de Barton e Bieniawski. Por existirem várias classificações geomecânicas, destacam-se, esses dois métodos por terem aplicação mais frequente e maior experiência acumulada, sendo utilizada unanimidade por todos os executores dessa atividade.

Kim et. al (2010) destaca que a classificação de Bieniawski considera cinco parâmetros característicos do maciço, atribuindo a cada um diferentes pesos relativos em relação a resistência, a compressão uniaxial da rocha, índice RQD (Rock Quality Designation), grau de fraturas do maciço, estados de descontinuidades e condições hidro geológicas.

Ainda, a classificação de Barton considera seis parâmetros sendo eles o índice de RQD, grau de faturamento do maciço, estado das descontinuidades, grau de alteração das descontinuidades, e condições hidro geológicas.

Nas duas classificações tem-se ao final a classe do maciço rochoso variando de Muito Má, a Muito Boa e os revestimentos e suportes mais adequados a cada classe. Estas podem ser ancoragem passiva ou ativa, concreto projetado com utilização de fibras ou sem uso de fibras e sistema de camboteamento.

De acordo com Figueiredo (2011), o concreto possui uma série de características que lhe garante como material de estrutura mais utilizado no mundo, podendo lhe ser agregado às fibras para aumento de resistências como função estrutural.

Por consequência, o uso de concreto projetado em túneis tornou-se que por obrigação o seu uso, e a busca por esse método de aplicação, levaram muitas empresas a passarem a desenvolver materiais específicos para uso em conjunto com o concreto projetado, por exemplo, as fibras sendo elas metálicas ou de polímeros.

Para Khalil El Debs (2011), a combinação do cimento *Portland* e de polímeros formam um compósito que apresenta uma aumento nas características do projetado como, resistência mecânica, módulo de elasticidade ductilidade, tenacidade e comportamento pós fissuração mais apropriado quando estão juntos, em relação, de quando comparadas de forma isolada.

Quanto às propriedades típicas das fibras sintéticas Bentur e Mindess (2007), apresentam em seu livro '*Fibre Reinforced Comentitions Composites*' as seguintes características:

Tabela 1: Propriedades típicas das fibras sintéticas

Tabela 2.1 - Propriedades típicas das fibras sintéticas (Bentur e Mindess, 2007)

Tipo de Fibra	Diâmetro (mm)	Densidade (g/cm ³)	Resistência à Tração (GPa)	Módulo de Elasticidade (GPa)	Alongamento último (%)
Acrílica	20 - 350	1,16 - 1,18	0,2 - 1,0	14 - 19	10 - 50
Aramida (Kevlar)	10 - 12	1,44	2,3 - 3,5	63 - 120	2 - 4,5
Carbon (PAN)	8 - 9	1,6 - 1,7	2,5 - 4,0	230 - 380	0,5 - 1,5
Carbon (Pich)	9 - 18	1,6 - 1,21	0,5 - 3,1	30 - 480	0,5 - 2,4
Nylon	23 - 400	1,14	0,75 - 1,0	4,1 - 5,2	16 - 20
Poliéster	10 - 200	1,34 - 1,39	0,23 - 1,2	10 - 18	10 - 50
Poliétileno	25 - 1000	0,92 - 0,96	0,08 - 0,6	5	3 - 100
Poliolefina	150 - 635	0,91	275	2,7	15
Polipropileno	20 - 400	0,9 - 0,95	0,45 - 0,76	3,5 - 10	15 - 25
PVA	14 - 650	1,3	0,8 - 1,5	29 - 36	5,7
Aço	100 - 1000	7,84	0,5 - 2,6	210	0,5 - 3,5

Fonte: Bentur e Mindess, 2007.

Como mostra a tabela 1 as propriedades mecânicas do concreto foram melhoradas, com o uso das fibras curtas dispostas de forma aleatória que previnem e controlam a propagação das fissuras.

As fibras poliméricas usadas em reforço da matriz cimentícia, podem ser apresentar em três formas geométricas diferentes: sendo monofilamentos, multifilamentadas e fibra extrusada. São mais usadas como reforço nas argamassas, porém a utilizada em túneis é a fibra monofilamentada e de polietileno, por terem maior resistência às fissuras.

O ganho das resistências mecânicas do concreto é bastante significativo em se tratando de contenção aparentemente em uma análise inicial, pode parecer que a diferença seja ilusória, mas na prática ela se mostra muito aplicável, conforme os ensaios da figura 1, conforme resultados de ensaios realizados por (SONG; HWANG; SHEU, 2004).

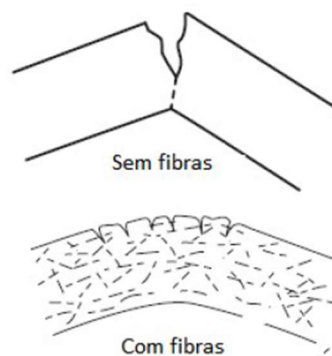


Figura 1 Ensaio de fissuração
Fonte: Song, Hwang e Sheu (2004)

A figura 1 demonstra o efeito que a fibra seja ela de metal ou de polímero proporciona ao concreto aumentando a sua capacidade de resistência ao efeito de fissuração.

Em seguida, encontra-se a tabela 2, referente aos ensaios de resistência:

Tabela 2: Ensaios de resistência

Tipo de concreto	Estatística descritiva	Resistência à compressão (MPa)	Resistência à tração diametral (MPa)	Resistência à tração na flexão (MPa)	Slump (cm)
Concreto reforçado com fibras de polipropileno	Média	24,35	2,38	5,98	12
	Desvio Padrão	1,83	0,16	0,36	
	Coefficiente de variação (%)	7,5	6,7	6,0	
Concreto convencional	Média	23,02	2,17	5,89	16
	Desvio Padrão	1,77	0,15	0,36	
	Coefficiente de variação (%)	7,7	6,9	6,1	

Fonte: Song,Hwang e Sheu (2004)

A tabela 2 demonstra o ensaio que foi realizado, não apresentou muito ganho significativo nas características de resistência à tração na flexão, mas significativo à compressão e tração diametral, porém o ensaio foi realizado de forma volumétrica e com fibras de polipropileno, não sendo realizado o ensaio p^o peso, que interfere nas quantidades de fibras e substituindo a fibra por fibras de polietileno de alta densidade que se demonstrarão com valores bem mais significativos.

2.2. FIBRA DE POLIETILENO EM TUNEIS

A aplicação em túneis é realizada com fibras de polietileno de alta densidade, pois ao decorrer do tempo vem evoluindo as suas características melhorando o desempenho na sua aplicação.

A maioria dos túneis de Pch's Pequenas Centrais Hidrelétricas, já aderiram ao uso de fibras de polietileno de alta densidade pois apresentam as mesmas características da fibra de aço ou superiores.

Dean Forgeron doutorado na Dalhousie University em sua pesquisa incluem a durabilidade do concreto e a fibra de polietileno usada como reforço em concreto para ambientes severos, o membro do ACI, Jean-Francois Trottier, é o presidente da pesquisa do Canadá em Monitoramento Estratégico da Saúde e Materiais Inovadores como a fibra de polietileno de alta densidade, e Professor na Universidade Dalhousie, Halifax, Nova Zelândia, Canadá. Um membro atual da ACI Comitê 544, sobre Betão Armado com uso de fibra de polietileno, ele recebeu o ACI Young Prêmio de Membro para o Desempenho Profissional em 2000. Em 1997, ele foi premiado com a

Medalha ACI Wason para Pesquisa de Materiais como Co-autor do papel em betão armado de fibra de polietileno, e Michael Mahoney que é um profissional de pesquisa na universidade Dalhousie. O interesse de pesquisa atual inclui o desenvolvimento, caracterização e avaliação de concreto reforçado com fibras de polietileno e concreto projetado. Citam a necessidade de fazer esse estudo de lançamento de projetado com fibras de polietileno de alta densidade utilizando a relação de Kg/m³ e não apenas por volumes.

Nos túneis de Pch's é comum o uso de fibras de polietileno de alta densidade não apenas pelas facilidades que oferecem no manuseio, na economia, na estocagem, nos desgastes dos equipamentos causados pela abrasividade e nas peças de lançamento do projetado. Por conta do material ser de polímero ele não oxida durante a estocagem, e após aplicação sendo que os túneis adutores de pch's são realizados para a passagem da água até as turbinas posicionadas na casa de força.

Não será aqui relatado fatores em túneis rodoviários, pois o uso de fibras de polímeros já substituem as de aço por terem mais fatores de benefícios em caso de incêndios em túneis rodoviários.

A fibra é usada em larga escala em CRF (Concreto Reforçado com Fibras) para a contenção de taludes, paredes, muros, vigas, mas o maior resultado é nos túneis o que garante de forma conjunta com a aplicação de tirantes e telas para a contenção da cada ciclo de avanço, tornando a cobertura do túnel sustentável durante a sua realização e posterior trabalho para fornecimento como adutor das unidades geradoras de energia em uma Usina Hidrelétrica.

O sistema de suporte e revestimento inicial se baseia segundo:

Estudos preliminares: os critérios para o revestimento primário são levantados nos estudos para o projeto do túnel. O revestimento primário é um sistema de suporte de túneis usado para estabilizar a escavação, temporariamente, até a execução do revestimento final. Ele garante a segurança dos trabalhadores e resguarda a escavação já executada, dessa forma são aplicadas demonstrações em um software.

Nessas demonstrações, são definidos, a velocidade da escavação, a distância do revestimento com relação à face da escavação e as propriedades mecânicas do concreto do revestimento.

- a) O concreto utilizado para revestimento é do tipo convencional, normalmente reforçado com fibras de aço e polietileno de alta densidade. O reforço cria uma espécie de armação no concreto, o que aumenta consideravelmente sua resistência mecânica. Assim, descarta-se a necessidade de elementos de reforço primário, como cambotas e telas metálicas, dando maior agilidade na execução do túnel.
- b) Aplicação: O concreto vai via tubulação para a máquina de projeção. Posteriormente, lançado contra a rocha ao qual provoca a compactação imediata. Ao qual deve ser feito imediatamente sobre a rocha escavada, em uma determinada distância, essa distância é chamada de distância não revertida. Sendo aplicado por dois processos: o processo a seco, os agregados são transportados em uma tubulação separadamente da água.

Sendo misturado ao sair da máquina. Já o processo via úmida, os agregados estão misturados, ou seja, prontos para o lançamento.

- c) Inspeção: a medição do concreto é feita em metro cúbico por concreto projetado. O concreto deve atender à norma ABNT NBR 14026/1997 que, entre outros itens, determina que a resistência à compressão do concreto projetado deve ser analisada em função de testemunhos extraídos de placas de controle ou quando viável, da própria estrutura.

Devem ser avaliados, segundo a mesma norma como: presença de fissuras, espessura da projeção e a infiltração de água.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração do presente trabalho foi utilizado pesquisas a livros técnicos, teses de mestrado, artigos, manuais técnicos de empresas, sites na internet e através de consultas a engenheiros com conhecimento do assunto.

A pesquisa bibliográfica é entendida por Gil “[...] como base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. (GIL, 2002, p.44). Assim como tem característica exploratória, pois o objetivo conduziu para explorar a problemática através de estudos e pesquisas já realizadas a fim de buscar entendimento sobre as novas tecnologias para a construção civil, além de novas experiências no desenvolvimento de um material capaz de atender as perspectiva de mercado com soluções inovadoras que propiciem economia e garantias nas contenções com o emprego da fibra poliméricas em túneis.

Portanto, a análise dos dados apresentaram características de abordagem qualitativa e quantitativa referente ao polietileno na construção de túneis e as novas tecnologias.

Este estudo bibliográfico foi realizado durante o mês de agosto e setembro de 2017, aos quais foram utilizados autores de renomes nessa área, como por exemplo: Antonio Domingues de Figueiredo, Roberto Kochen, N. Barton, Arnon Bentur, Sidney Mindess, Z.T. Bieniawski, Roberto Borges Martins e J. Tanesi. Aos quais discorrem sobre a economia e garantias nas contenções com o emprego da fibra poliméricas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como foi visto durante o trabalho sobre as fibras de polietileno na construção de túneis, ficou evidente tal importância é dada quando ao reforço feito para ajudar na contenção de túneis. Mostrando assim, novas tecnologias e experiências no desenvolvimento de um material que tem como objetivo principal dar mais garantia e segurança aos seus usuários no decorrer das atividades objetivando a contenção.

Tendo em vista a eficácia de tal produto. Assim, é destacado seu uso no revestimento primário e secundário de túneis, o que eleva o nível de segurança dessas obras quando da ocorrência de incêndios no caso de túneis rodoviários. Isso

se justifica pela especial gravidade que um acidente desse gênero pode apresentar no Brasil.



Figura 3: Fibras de Polietileno
Fonte: Fortezza Fibras

Na figura 3, pode-se observar a fibra de polietileno de alta densidade antes da aplicação no concreto projetado. Encontra-se em embalagens de 6 e 10 kg fornecimento este realizado pela empresa Fortezza, pronta para uso, percebe-se o formato com desvio padrão baixíssimo, em tamanhos de 4,5 cm até 12 cm de comprimento para aplicação em projetados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo sendo um texto de revisão da produção científica do autor, é possível fazer aqui algumas considerações quando ao uso da fibra de polietileno. Pois, o estudo buscou a utilização de autores renomados e pesquisas já feitas para apresentar as experiências novas que estão sendo feitas quando ao uso desse material.

Em suma, o intuito desta discussão é que para um futuro logo venha a ser apresentado um trabalho de estudo de caso com dados atualizados e feito dentro de uma metodologia com comparações da fibra de aço e fibra de polietileno de alta densidade, realizadas por kg/m^3 de concreto com fibras e não por volume como tem sido realizados por diversos autores.

Vale ressaltar a importância da fibra de polietileno na construção de tuneis pela eficácia já comprovada em outros estudo científicos. Por isso, fica as considerações para que novos estudos mais aprofundados sobre o assunto seja pensado por especialistas na área

REFERÊNCIAS

BAE KIM, S. YI, N. H. KIM, H. Y. JAY KIM, J. SONG, Y. **Material and structural performance evaluation of recycled PET fiber.** Cement and Concrete Composites.

BARTON, N. **Influência das propriedades das fraturas na modelação dos maciços rochosos.** In. Comitê Brasileiro de Mecânica de Rochas, 1996.

BENTUR, Arnon; MINDESS Sidney. **Fibre Reinforced Cementitious Composites.** Second edition published 2007 by Taylor & Francis. Simultaneously published in the USA and Canada, 2007.

BIENIAWSKI, Z. T. **Engineering rock mass classifications.** 1º sl: WileyInterscience, 1989.

FIGUEIREDO, Antonio Domingues de. **Concreto reforçado com fibras.** São Paulo: 2011, tese.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 4 ed. Atlas, São Paulo: 2002.

KOCHEN, Roberto. **Túneis no Brasil pelo Método Austríaco.** Geocompany. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.advantageaustria.org/br/events/IE-Kochen-NATMinBrazil.pdf> Acesso em: 09/09/2017.

MARTINS, Roberto Borges. **A economia escravista de Minas Gerais no século XIX.** Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, 1980.

MARTINS, Roberto Borges. BRITO, Octaviano Elísio Alves de. **História da mineração no Brasil.** Atlas Copco, 1989. São Paulo.

TANESI, J. **A influência das fibras de polipropileno no controle da fissuração por retração.** Dissertação apresentada na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.

TEZUKA, Y. **Concreto armado com fibras.** São Paulo, ABCP, 1989.

ABSTRACT: This work seeks to identify in research already carried out new technologies for the construction and new experiences in the development of a material capable of attending the market perspective with innovative solutions that provide economics and guarantees in the contentions with the use of the polymer fiber in tunnels. With renowned authors in the area such as: Antônio Domingues Figueiredo, Roberto Korchen, among others, can enable a healthy debate on concrete reinforced with polyethylene fiber, showing through a thorough research its effectiveness.

KEYWORDS: Tunnel. Containment. Fibers. Excavation.

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/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 Pretto 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