

Engenharias, Ciência e Tecnologia 4

Luís Fernando Paulista Cotian
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2019

Luís Fernando Paulista Cotian
(Organizador)

Engenharias, Ciência e Tecnologia

4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharias, ciência e tecnologia 4 [recurso eletrônico] / Organizador
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-087-2

DOI 10.22533/at.ed.872193101

1. Ciência. 2. Engenharia. 3. Inovações tecnológicas.
4. Tecnologia. I. Cotian, Luís Fernando Paulista. II. Série.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia, Ciência e Tecnologia” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume IV apresenta, em seus 29 capítulos, conhecimentos relacionados a Modelagem, Análise e Simulação relacionadas à engenharia de produção nas áreas de Programação Matemática, Decisão Multicriterial e Teoria da Decisão e Teoria dos Jogos.

A área temática de Modelagem, Análise e Simulação trata de temas relevantes para a mecanismos que auxiliam na tomada de decisão, desde a modelagem e simulação até a análise dos resultados envolvendo assuntos relacionados a engenharia. As análises e aplicações de novos estudos proporciona que estudantes utilizem conhecimentos tanto teóricos quanto tácitos na área acadêmica ou no desempenho da função em alguma empresa.

Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam levar em consideração a área de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e seguindo a legislação vigente.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos de Modelagem, Análise e Simulação e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Luís Fernando Paulista Cotian

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A UTILIZAÇÃO DE UM SOFTWARE PARA O DIMENSIONAMENTO DE UMA ESTRUTURA METÁLICA	
<i>Douglas Freitas Augusto dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8721931011	
CAPÍTULO 2	11
ALGORITMOS EVOLUTIVOS APLICADOS A OTIMIZAÇÃO OFF-LINE DE UM MAPA COGNITIVO FUZZY DE UM MISTURADOR INDUSTRIAL	
<i>Márcio Mendonça</i>	
<i>Edson Hideki Koroishi</i>	
<i>Lillyane Rodrigues Cintra</i>	
<i>Lucas Botoni de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8721931012	
CAPÍTULO 3	19
APLICAÇÕES MATEMÁTICAS EM MEDIDAS AGRÁRIAS: UM CONHECIMENTO ETNOMATEMÁTICO DO HOMEM DO CAMPO CONTEXTUALIZADO COM O CONTEÚDO ESCOLAR	
<i>Deonísio Hul</i>	
<i>Silton José Dziadzio</i>	
<i>Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8721931013	
CAPÍTULO 4	34
AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA CONEXÃO DE UMA UNIDADE GERADORA DISTRIBUÍDA A UM ALIMENTADOR DE 13,8 KV UTILIZANDO O ATP	
<i>Jaqueline Oliveira Rezende</i>	
<i>Larissa Marques Peres</i>	
<i>Geraldo Caixeta Guimarães</i>	
<i>Marcelo Lynce Ribeiro Chaves</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8721931014	
CAPÍTULO 5	46
CÁLCULO FRACIONÁRIO APLICADO À GENERALIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA DA SECAGEM DE BAGAÇO DE UVA	
<i>Amanda Peruzzo da Motta</i>	
<i>Bruna de Souza Nascimento</i>	
<i>Fernanda Batista de Souza</i>	
<i>Douglas Junior Nicolin</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8721931015	
CAPÍTULO 6	57
CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO TÉRMICA DO BAGAÇO DE CANA	
<i>Edvan Vinícius Gonçalves</i>	
<i>Wardleison Martins Moreira</i>	
<i>Emanuel Souza Barros</i>	
<i>Sérgio Inácio Gomes</i>	
<i>Marcos de Souza</i>	
<i>Luiz Mario de Matos Jorge</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8721931016	

CAPÍTULO 7 67

CONTAGEM AUTOMÁTICA DE OVOS DO AEDES AEGYPTI EM PALHETAS DE OVITAMPAS: UM SISTEMA PARA AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS

Carlos Diego Franco da Rocha
Ayla Márcia Cordeiro Bizerra
Demétrios Araújo Magalhães Coutinho
Luiz Fernando Virginio da Silva
Michel Santana de Deus
Phablo Márcio de Paiva Souto

DOI 10.22533/at.ed.8721931017

CAPÍTULO 8 75

CONTROLADOR FUZZY MAMDANI APLICADO À NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA EM AMBIENTE DESCONHECIDO VARIANTE NO TEMPO

Eduardo Vilela Pierangeli
Jordann Alessander Rosa Almeida
Marcelo Vilela Pierangeli

DOI 10.22533/at.ed.8721931018

CAPÍTULO 9 82

CONTROLE ROBUSTO APLICADO EM UMA VIGA DE MATERIAL COMPÓSITO VISANDO ATENUAÇÃO DE VIBRAÇÕES

Camila Albertin Xavier da Silva
Daniel Almeida Colombo
Edson Hideki Koroishi
Albert Willian Faria

DOI 10.22533/at.ed.8721931019

CAPÍTULO 10 96

ESTRATÉGIAS HEURÍSTICAS PARA POSICIONAMENTO DE UNIDADES DE MEDIÇÃO FASORIAL

Marcio André Ribeiro Guimaraens
Julio Cesar Stacchini de Souza
Milton Brown Do Coutto Filho
Breno Crespo Zeba

DOI 10.22533/at.ed.87219310110

CAPÍTULO 11 109

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB NO PERÍODO DE 1984 A 2016

Márcia de Lacerda Santos
Thayse Bezerra da Silva
Maria Raiana Almeida Silva
Danielle Leal Barros Gomes

DOI 10.22533/at.ed.87219310111

CAPÍTULO 12 116

FLAMBAGEM LINEAR E NÃO-LINEAR UTILIZANDO UMA ANÁLISE NUMÉRICA PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

Rodrigo Villaca Santos
Leticia Barizon Col Debella

DOI 10.22533/at.ed.87219310112

CAPÍTULO 13..... 121

GEOLOGIA DA SERRA DO CARAÇA: PERFIS REAIS

Carolina Cristiano Barbosa
Ariadne Duarte Libutti Nuñez
Adriane Abreu Cadar
Alexandre Motta Tunes
Bárbara Alves Oliveira
Ulisses Cyrino Penha

DOI 10.22533/at.ed.87219310113

CAPÍTULO 14..... 132

GERENCIAMENTO DE RESERVATÓRIOS DE PETRÓLEO: PREVISÃO DE COMPORTAMENTO ATRAVÉS DA SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Josué Domingos da Silva Neto
Débora Cristina Almeida de Assis
Nayra Vicente Sousa da Silva
Zenilda Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.87219310114

CAPÍTULO 15..... 143

INFLUÊNCIA DA INÉRCIA A TORÇÃO NO MOMENTO FLETOR DE PLACAS MACIÇAS DE CONCRETO

Leticia Barizon Col Debella
Rodrigo Villaca Santos

DOI 10.22533/at.ed.87219310115

CAPÍTULO 16..... 149

METODOLOGIA DE CONTROLE PREVENTIVO BASEADA EM ÁRVORE DE DECISÃO PARA A MELHORIA DA SEGURANÇA ESTÁTICA E DINÂMICA DO SISTEMA INTERLIGADO DA ELETRONORTE

Ubiratan Holanda Bezerra
João Paulo Abreu Vieira
Werboston Douglas de Oliveira
Daniel Augusto Martins
Dione José Abreu Vieira
Bernard Carvalho Bernardes
Benedito das Graças Duarte Rodrigues
Vilson Castro

DOI 10.22533/at.ed.87219310116

CAPÍTULO 17 166

O WATSON DA IBM

Eduardo Bruno de Almeida Donato
Amanda Moura Camilo

DOI 10.22533/at.ed.87219310117

CAPÍTULO 18..... 173

PROTÓTIPO DE UM PERMEÂMETRO DE CARGA CONSTANTE A PARTIR DA LEI DE DARCY

Guilherme Medina Cameu
Victor Araujo Figueredo Fischer
Wataru Iwamoto
Rômulo Henrique Batista de Farias

DOI 10.22533/at.ed.87219310118

CAPÍTULO 19 178

SIMULADOS ELETRÔNICOS DO PROCESSO SELETIVO DO IFPR: INSTRUMENTO DE DIVULGAÇÃO E DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO

João Henrique Berssanette
Antonio Carlos de Francisco
Fabiane Ferreira
Maria Fernanda Müller Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.87219310119

CAPÍTULO 20 188

SOLARIZAÇÃO DO SOLO E BIOFUMIGAÇÃO NA VIABILIDADE DE SCLEROTIUM ROLFSSII

João Luiz Lopes Monteiro Neto
Roberto Tadashi Sakazaki
Raphael Henrique da Silva Siqueira
Carlos Abanto-Rodríguez
Sonicley da Silva Maia
Rannyonara Oliveira Rodrigues
Lucas Aristeu Anghinoni dos Santos
Beatriz Sayuri Campaner Sakazaki

DOI 10.22533/at.ed.87219310120

CAPÍTULO 21 194

SYNOPTERO: RECONSTRUINDO O MUNDO TRIDIMENSIONAL A PARTIR DO BIDIMENSIONAL

Lucas Maquedano da Silva
Marcos Cesar Danhoni Neves
Fernanda Tiemi Karia
Gabriel Francischini de Oliveira
Leandro Moraes Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.87219310121

CAPÍTULO 22 202

TENDÊNCIAS CLIMATOLÓGICAS DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS, BRASIL

Lucas Rosa de Almeida
Marcelo Vieira-Filho
Sílvia Yanagi
Marcelo Ribeiro Viola

DOI 10.22533/at.ed.87219310122

CAPÍTULO 23 217

TEORIA NA PRÁTICA: SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DAS PRINCIPAIS PARTIDAS DA MÁQUINA DE INDUÇÃO

Murilo Miceno Frigo
Paulo Irineu Koltermann

DOI 10.22533/at.ed.87219310123

CAPÍTULO 24 229

UM ALGORITMO ITERATED LOCAL SEARCH PARA O STABLE MATCHING PROBLEM APLICADO AO PROBLEMA DE ALOCAÇÃO DE ALUNOS NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO

Robson Vieira de Oliveira
Matheus Correia Teixeira
Marco Antonio Bonelli Junior

DOI 10.22533/at.ed.87219310124

CAPÍTULO 25 242

USO DE IMAGENS SENTINEL - 2A E O ALGORITMO SVM PARA MONITORAR AS APP DE NASCENTES E CURSOS D'AGUA DO RIBEIRÃO MARANHÃO, LAVRAS, MG

Ester Afonso
Katyanne Conceição
Beatriz Campos
Franklin Inácio
Margarete Volpato
Helena Alves

DOI 10.22533/at.ed.87219310125

CAPÍTULO 26 249

UTILIZAÇÃO DA EVOLUÇÃO DIFERENCIAL EM PROBLEMAS INVERSOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PARÂMETROS DE UMA VIGA EULER-BERNOULLI

Rennan Otavio Kanashiro
Edson Hideki Koroishi
Fabian Andres Lara-Molina

DOI 10.22533/at.ed.87219310126

CAPÍTULO 27 258

UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS (PIV) PARA O ESTUDO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE DE PAINÉIS DE MADEIRA COMPENSADA

Eduardo Hélio de Novais Miranda
Rodrigo Allan Pereira
Francisco Carlos Gomes
Roberto Alves Braga Junior
Fernando Pujaico Rivera
Lucas Henrique Pedrozo Abreu

DOI 10.22533/at.ed.87219310127

CAPÍTULO 28 264

UTILIZAÇÃO DO SENSOR PT100 NO ARDUINO PARA CAPTAÇÃO DA TMR

Mariana Espíndola Vieira
Helena Dufau
Christian Muller
Anderson Ferrugem
Antonio Silva
Rafael Soares

DOI 10.22533/at.ed.87219310128

CAPÍTULO 29 269

DINÂMICA DE ESCOAMENTOS PARTICULADOS EM DUTOS VERTICAIS

Diego Nei Venturi
Francisco José De Souza

DOI 10.22533/at.ed.87219310129

SOBRE O ORGANIZADOR 280

INFLUÊNCIA DA INÉRCIA A TORÇÃO NO MOMENTO FLETOR DE PLACAS MACIÇAS DE CONCRETO

Leticia Barizon Col Debella

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG),
DENGE

Ponta Grossa – Paraná

Rodrigo Villaca Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR), DAMEC

Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: Para o estudo do comportamento de placas maciças, diversos modelos matemáticos têm sido propostos. Dentre os processos que possibilitam a consideração da estrutura no seu aspecto tridimensional, destaca-se o processo da analogia de grelha que tem como ideia principal a divisão das lajes em um número adequado de barras, onde as rigidezes à torção e à flexão da laje são concentradas nessas barras. Para avaliar a utilização do método, foram comparados em um modelo de placa maciça, os valores dos momentos fletores obtidos pela analogia de grelha utilizando o *software* SAP2000, testando diferentes hipóteses a respeito da influência da redução da rigidez a torção das barras. Assim, por meio desses comparativos, pode-se observar mudanças significativas nos valores dos momentos fletores, reforçando a validação e a importância desse estudo.

PALAVRA-CHAVE: Momentos Fletores,

Analogia de Grelha, Placa Maciça.

ABSTRACT: For the study of the behavior of massive plates, several mathematical models have been proposed. Among the processes that allow the consideration of the structure in its three-dimensional aspect, we highlight the grillage analogy whose main idea is to divide the slabs into an adequate number of bars, where the rigidities to the torsion and the bending of the slab are concentrated in these bars. To evaluate the use of the method, the values of the bending moments obtained by the grillage analogy using the SAP2000 software were compared in a solid plate model, testing different hypotheses regarding the influence of the reduction of the stiffness of the bars. Thus, through these comparatives, it is possible to observe significant changes in the values of the bending moments, reinforcing the validation and the importance of this study.

KEYWORDS: Bending Moments, Grillage Analogy, Massive Plates.

1 | INTRODUÇÃO

A analogia de grelha é um método bastante usado para análise de placas, principalmente devido a sua facilidade de modelagem e compreensão. Outro método conhecido é a

teoria de Kirchhoff (TIMOSHENKO, KRIEGER, 1959), a qual descreve satisfatoriamente o comportamento de placas delgadas. No entanto, a analogia de grelha permite uma análise tridimensional e integrada entre todos os componentes da estrutura.

O procedimento consiste em substituir a placa por uma malha equivalente de barras, onde a inércia à torção (J) e à flexão (I) do elemento são concentradas nessas barras.

Quando se tratam de peças maciças de concreto, é necessário que se leve em consideração uma característica peculiar do material, que é a fissuração devido a sua retração. Na modelagem computacional, uma forma de representar a perda de rigidez devido à fissuração é reduzir a inércia à torção das barras da grelha.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é visualizar a influência nos momentos fletores de uma placa maciça de concreto, quando se utilizam diferentes fatores de redução da inércia à torção, a fim de representar de uma forma realística o comportamento estrutural da placa.

2 | MÉTODO

Através do *software* SAP2000, foram calculados os momentos fletores de uma placa maciça de concreto. Nesse modelo foram aplicadas diferentes reduções da inércia a torção nas barras da grelha. Essas inércias são calculadas pelo *software*, e os valores numéricos das reduções são introduzidos em cada caso. Segundo Stramandinoli (2003), não existe uma regra geral para o cálculo da inércia à torção. Foi constatado que o SAP2000 utiliza as fórmulas propostas por Gere e Weaver (1981) para esse cálculo, representadas por:

$$J = \beta e^3 f \quad (1)$$

$$\beta = \frac{1}{3} - \left(0,21 \frac{e}{f}\right) \left(1 - \frac{e^4}{12f^4}\right) \quad (2)$$

sendo J a inércia a torção, e a menor dimensão da seção do elemento e f a maior dimensão da seção.

Neste trabalho as reduções à inércia a torção foram aplicadas segundo:

a) Süssekind (1987) que sugere adotar apenas 1/5 do valor dessa inércia, ou seja, 20% do seu valor.

b) NBR 6118/2014 (2014), no item 14.7.6.2 recomenda reduzir a inércia a torção para 15% do seu valor.

c) Hambly (1976) propõe que se use a relação de $J = 2I$, ou seja, a inércia a torção seja o dobro da inércia a flexão. Para o caso de uma grelha de 40x40 centímetros,

é necessário que se reduza a 59% a inércia a torção, para que a relação $J = 2I$ seja atendida.

Ainda, para efeitos de comparação, foi modelada uma placa sem nenhuma redução da inércia.

3 | EXEMPLO NUMÉRICO

Neste estudo foi utilizada uma placa maciça de concreto, quadrada, com 4 metros de lado, espessura de 10 centímetros, apoiada sobre vigas de seção 12x30 centímetros, e considerada engastada em duas bordas adjacentes. A figura 1 mostra a placa e a grelha equivalente com suas dimensões, com barras espaçadas a cada 40 centímetros.

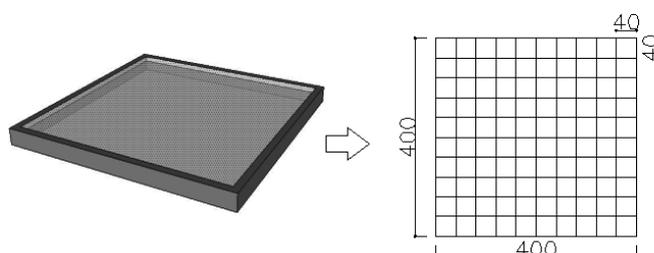


Figura 1: placa maciça e sua grelha equivalente espaçada em 40 centímetros, de lado 400 centímetros.

O concreto utilizado possui as seguintes propriedades: resistência a compressão característica (f_{ck}) 25 MPa, coeficiente de Poisson $\nu = 0,2$, módulo de elasticidade $E = 25$ GPa. Cada barra da grelha possui uma seção de 40x10 centímetros, devido ao espaçamento e a espessura da placa. Uma carga de 750 kgf/m² foi atribuída à placa, e por área de influência, cada barra da recebe 150 kgf/m.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

A tabela 1 mostra um comparativo dos resultados dos momentos fletores em “x” (M_x) e em “y” (M_y), positivos e negativos, com suas respectivas reduções da inércia a torção, e ainda o valor do momento torsor (M_t) para enfatizar a teoria envolvida.

	S/ REDUÇÃO J=100%	HAMBLY J=21 J=59%	SÜSSEKIND J=20%	NBR 6118 J=15%
$M_x = M_y +$ (kgf.m/m)	274	313	426	444
$M_x = M_y -$ (kgf.m/m)	751	808	937	954
M_t (kgf.m/m)	360	270	127	97

Tabela 1: Momentos fletores (M_x e M_y) e momento torsor (M_t), referentes as reduções da inércia a torção.

Com base nos resultados obtidos, expostos na tabela 1, verificou-se que quando a analogia de grelha é aplicada a uma placa maciça de concreto sem redução da inércia a torção, o valor do momento torsor é máximo. Essa relação implica que há uma descontinuidade na distribuição de momento fletor na placa. À medida que a inércia a torção sofre redução, o valor do momento torsor diminui, e o momento fletor aumenta, atenuando essa descontinuidade.

As figuras 2 e 3 evidenciam a descontinuidade citada anteriormente para dois casos específicos. Na figura 2 a placa encontra-se sem redução da inércia a torção, e em seguida, na figura 3, com a inércia reduzida a 15% do seu valor total, conforme a NBR 6118. Percebe-se, analisando as figuras, que quanto mais reduzida à inércia a torção, mais atenuado o gráfico fica.

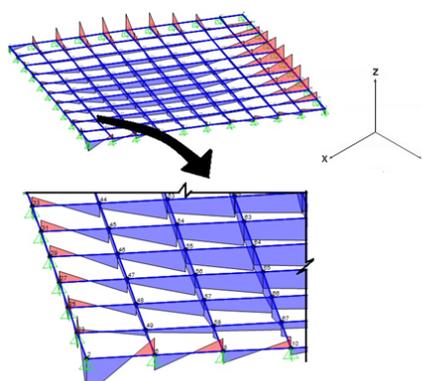


Figura 2: diagrama de momento fletor da laje sem redução da rigidez torção, e a descontinuidade nos nós das barras provocada pelo momento torsor.

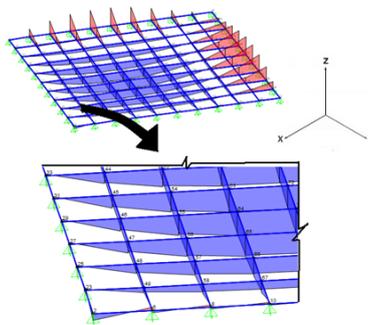


Figura 3: diagrama de momento fletor da laje com 15% da rigidez a torção, segundo a NBR 6118, e a descontinuidade nos nós das barras mais atenuada.

5 | CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou avaliar a influência da inércia a torção nos valores de momento fletor de uma placa maciça de concreto. Para isso, a placa foi modelada computacionalmente pelo método da analogia de grade. Foram testadas hipóteses a respeito da redução da inércia a torção, e os valores obtidos de momento fletor foram ser comparados.

Analisando os dados obtidos, percebe-se que os valores de reduções da inércia a torção modelados nesse trabalho, resultam em uma divergência significativa na ordem de grandeza dos momentos fletores da placa. No caso do momento fletor positivo, a diferença entre os resultados com 15% do valor total da rigidez, conforme a NBR 6118, e sem nenhuma redução, chega a 62%.

Ainda em relação aos valores de momento fletor, pode-se inferir que em uma situação prática de modelagem, não considerar a diminuição da inércia a torção da placa vai contra a segurança, pois subestima os valores dos momentos fletores.

Portanto, considerar a redução da inércia a torção na modelagem computacional de placas maciças de concreto é uma forma coerente de se obter resultados condizentes com a realidade. Dessa forma, supõe-se que a região efetiva de concreto que irá ser solicitada aos esforços de torção foi reduzida. Ainda, dentre os valores efetivos dessa redução, testados no presente trabalho, a adoção de 15% do valor total da inércia é uma consideração razoável na modelagem, pois além de atender a norma vigente NBR 6118, resultam em valores de momento fletor favoráveis à segurança estrutural.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), **NBR 6118/2014**, Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, 2014.

GERE, J. M.; WEAVER, W. **Análise de Estruturas Reticuladas**. Editora Guanabara Dois S. A. Rio de Janeiro – RJ, 1981.

HAMBLY, E. C. **Bridge deck behavior**. London, Chapman and Hall, 1976.

STRAMANDINOLI, J. S. B. **Contribuições à análise de lajes nervuradas por analogia de grelha**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2003.

SÚSSEKIND, J. C. **Curso de Análise Estrutural Volume III**. Editora Globo, Rio de Janeiro, 1987.

TIMOSHENKO, S. P.; KRIEGER, S. W. **Theory of plates and shells**. McGraw-Hill Kogakusha, Ltda, 1959.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-087-2

