PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO

Jorge Dueñas Ramírez

Mecanismos de Ruptura Bloco – Flexural em Maciços Rochosos: Caso do Talude Norte da Mina de Tintaya (Peru)

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao departamento de Engenharia Civil da PUC-Rio como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Engenharia Civil: Geotecnia

Orientador: Eurípides Vargas Jr
Co – orientador: Rodrigo Figueiredo

Rio de Janeiro, agosto de 2006.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO

Jorge Dueñas Ramírez

Mecanismos de Ruptura Bloco – Flexural em Maciços Rochosos: Caso do Talude Norte da Mina de Tintaya (Peru)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geotecnia da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada:

Prof. Eurípedes do Amaral Vargas Jr
Orientador e Presidente
Departamento de Engenharia Civil - PUC-Rio

Prof. Rodrigo Peluci de Figueiredo
Co - orientador
Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP

Prof. Emílio Velloso Barroso
Universidade Federal do Rio de Janeiro - IG/UFRJ

João Luiz Elias Campos
Tecgraf – PUC-Rio

José Eugênio Leal
Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 10 de agosto de 2006.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Jorge Dueñas Ramírez

Graduou-se em Geologia de Engenharia em 1999 pela Universidad Nacional de San Agustín (UNSA-Peru). Trabalhou na área de Hidrocarbonetos e Geotecnia tais como: PERUPETRO S.A., Sociedad Minera Cerro Verde SAA., Volcan Cia minera SAA, BHPBilliton Tintaya S.A., e Xstrata Copper Tintaya S.A., Ingressou em 2004 no curso de mestrado em Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, na área de Geotecnia, desenvolvendo dissertação de mestrado na linha de pesquisa Mecânica das Rochas.

Ficha Catalográfica

Ramírez, Jorge Dueñas

Mecanismo de Ruptura por Tombamento Bloco - Flexural; Caso Talude Nor- Oeste – Mina Tintaya (Peru) / Jorge Dueñas Ramírez; Orientadores: Eurípedes do Amaral Vargas Jr. e Rodrigo Peluci de Figueiredo - Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Engenharia Civil, 2006.

v., 150 f.: il. ; 29,7 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil.

Inclui referências bibliográficas.

1. Engenharia civil – Teses. 2. Tombamento bloco-flexural. 3. Maciço rochoso. 4. Descontinuidade. 5. Teoria de Cosserat. I. Vargas Jr, Eurípedes do Amaral. II. Figueiredo, Rodrigo Peluci de. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Civil. IV. Título.

CDD: 624

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

A Deus, por ter me dado saúde.
A meus queridos pais: Juan de Dios e Encarnación, por terem me dado educação.
A María Amparo e Lucía Alejandra, por me darem felicidade.
A meus Irmaõs pelo apoio durante meus estudos do mestrado.

Agradecimentos

A Deus e a Nossa Senhora pelo dom da vida e cuja fé neles, me deu a força necessária para vencer com lucidez todos obstáculos que tive.

Aos Professores Eurípides Vargas Jr., Rodrigo Figueiredo e João Luiz, pela orientação e guia durante esta pesquisa.

Aos meus queridos pais, Juan de Dios e Encarnación, pelo grande incentivo, mas torcendo muito pelo meu sucesso na minha Universidade.

A María Amparo, Lucía Alejandra e Valeria Gabriela que são a primeira e única razão da minha existência.

A meus Irmaõs: Nieves, Freddy, Jesús, Chela, Arístides e Amelia pelo apoio durante meus estudos do mestrado.

Aos meus professores, Eurípides Vargas Jr, Celso Romanel, Alberto Sayão, Sergio Fontoura, Franklin Antunes, Paulo Batista, Djenane Pamplona e Luciano Medeiros, pelos conhecimentos transmitidos, pela paciência que tiveram comigo e principalmente pelos inúmeros conselhos que me serão úteis por toda a vida.

Aos amigos, Ana Carolina, Ana Lúcia, Ana Vanessa, Álvaro, Christiano, Elisângela, Jackeline, Luis Alonso, Maria Bernardete, Roberth Apolinar, Taíse, Tania e Ygor, pelos bons momentos juntos durante o mestrado, aos amigos: Nelly Rubio e Álvaro Vianna pela revisão do presente tese. Alêm disso, gostaria agradecer a um gran amigo, Jhoan Paredes pelo apoio no Rio, durante o desenvolvimento da tese.

A secretária de pós-graduação Ana Roxo e Rita de Cássia pela grande ajuda e amizade nestes anos de mestrado;

Aos funcionários do departamento de Engenharia Civil, Fátima, Lenilson, Cristiano, pela dedicação e amizade que sempre tiveram comigo;

A BHP Billiton Tintaya S.A. e Xstrata Copper Tintaya S.A. pelo apoio e autorização em fazer o presente trabalho de investigação. Aos funcionários de Servicio Técnicos pelo apoio técnico e boa convivência na área Edgardo Orderique e Jorge Vargas.

Ao profesor Pablo Meza da Universidad Nacional deSan Agustín (UNSA – Perú) pelo apoio e incentivo em estudar Geotecnia.

Meus sinceros agradecimentos a todas aquelas pessoas não citadas, mas que de alguma forma contribuíram para o sucesso deste trabalho.

Ao povo do Brasil por ter me dado a oportunidade de estudar o mestrado.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Resumo

Ramírez, Jorge Dueñas; Vargas Jr., Eurípedes do Amaral; Figueiredo, Rodrigo Peluci de. **Mecanismo de Ruptura por Tombamento Bloco - Flexural; Caso Talude Nor-Oeste – Mina Tintaya (Peru).** Rio de Janeiro, 2006. 150 p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta tese apresenta o fenômeno de ruptura por tombamento bloco-flexural, que acontece na zona NW da mina Tintaya. O objetivo do presente estudo é contribuir o conhecimento de este tipo de fenômeno de ruptura, quantificando as características do maciço rochoso com as técnicas da mecânica das rochas. O trabalho inicia-se por uma caracterização geral da zona de estudo, com especial relevo das propriedades geomecánicas das descontinuidades presentes, pelo que foram desenvolvidos mapeamentos das caras de bancada e a amostragem da rocha intacta, esta data permitiu estabelecer correlações dos parâmetros geomecânicos e fazer a análise cinemática da zona de estudo. Após de fazer a caracterização e avaliação das características das descontinuidades, foi definido o tombamento bloco-flexural, pelo jeito das descontinuidades presentes no maciço, já que este tipo de ruptura é mais complexo do que os outros tipos de tombamento, porque é uma combinação de tombamento e deslizamento dos blocos. Em vez da ruptura flexural de colunas contínuas, neste caso o tombamento é resultado de deslocamentos acumulados das juntas transversais. Com o objetivo de fazer uma análise numérica, obtou-se por um modelo contínuo-equivalente que inclui os efeitos de orientação e espaçamento das juntas é o modelo de plasticidade de Cosserat. O contínuo de Cosserat, conhecido também como contínuo micropolar acrescenta os graus de liberdade de rotação ao contínuo convencional. Pelo que foi analisado este tipo de ruptura através de uma modelagem computacional com um programa de elementos finitos feito na PUC-Rio, assim, tornar possível a modelagem computacional com a teoria do continuo de Cosserat.

Palavras-chave

Tombamento bloco-flexural, maciço rochoso, descontinuidade, Teoria de Cosserat

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Abstract

Ramírez, Jorge Dueñas; Vargas Jr., Eurípedes do Amaral; Figueiredo, Rodrigo Peluci de (Advisors). **Block-Flexure Toppling Mechanism; Case NW Slope Tintaya´s Mine**. Rio de Janeiro, 2006. 150 p . MSc. Dissertation – Department of Civil Engineering, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This thesis presents the block – flexural toppling failure phenomenon, which happens at NW zone of the Tintaya´s mine. The objective of the present study is to contribute the knowledge of this type of phenomenon of failure, quantifying the characteristics of rock mass with the techniques of the rock mechanics. The work begins for a general characterization of the zone, with special relief of the geomechanical properties of the discontinuities, which were developed the window sampling (bench face mapping) and sampling of the intact rock, this information allowed to establish correlations of the geomechanical parameters and make feasible kinematics analysis from the zone of study. After doing the rock mass characterization and evaluation of the characteristics of the discontinuities, the block – flexural toppling failure was defined, on those long column rocks crossed by numerous huge subhorizontal joints. The block-flexural type failure is a complex phenomenon compared with other types of toppling failure, because it is a combination of pure toppling and sliding. With the intention of numerical analysis, I have been proposed analyzing this rupture for a continuum – equivalent model of Cosserat, that includes the orientation and the discontinuity's spacing. This model is known also as continuum micropolar, which adds the degrees of freedom of rotation to a conventional continuum. It was analyzed this type of failure through a computational modeling with a program of finite elements made in the PUC-Rio, so, the computational modeling possible with the theory of continuum of Cosserat.

Keywords

Block-flexure toppling, Rock mass, Discontinuity, Cosserat Theory

Sumário

1.	Introdução	15
1.1	Objetivos e Estratégia do trabalho de pesquisa	16
1.2	Relevância do Trabalho de Pesquisa	17
1.3	Organização de Dissertação	18
2.	Propriedades Geomecânicas do Maciço Rochoso	19
2.1	Introdução	19
2.2	Efeito Escala e Resistência	20
2.3	Resistência das Descontinuidades	23
2.4	Rigidez das Descontinuidades	27
2.5	Critério de ruptura generalizada de Hoek-Brown	30
3.	Análise dos Mecanismos de Ruptura de tombamento	36
3.1	Generalidades	36
3.2	Tombamento Flexural	38
3.3	Tombamento de Blocos	38
3.4	Tombamento bloco-flexural	39
3.5	Revisão de Literatura	40
3.6	Métodos de Análise	42
3.6.1	Modelos Físicos	42
3.6.2	Análise Cinemático	46
3.6.3	Análise de equilíbrio limite	45
4.	Modelagem Numérica	54
4.1	Introdução	54
4.2	A Mecânica Generalizada de Cosserat e o Modelo Elastoplástico para Meios Estratificados	56
4.2.1	A Mecânica Generalizaa de Cosserat	56
4.2.1.1	Cinemática	57
4.2.1.2	Estática	58
4.2.1.3	Equações Constitutivas	58
4.2.1.3.1	Elasticidade Linear Isotrópica	58
4.2.1.3.2	Elastoplasticidade	60
4.2.1.3.2.1	Modelo Elastoplático para Meios Estratificados	60
5.	Instabilidade por Tombamento na mina Tintaya	64
5.1	Generalidades	64
5.2	Geologia da Mina Tintaya	66

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

5.3 Instabilidade zona NW de Tintaya 67
5.4 Estrutura do Maciço Rochoso 70
5.5 Análise de Equilibrio Limite 72
5.6 Propriedades do Maciço Rochoso 76
5.7 Modelagem Numérica 79
5.7.1 Resultados Obtidos 82
6. Conclusões e sugestões 85
6.1 Conclusões 85
6.2 Sugestões 86
Bibliografia 87
Anexo 1 92
Anexo 2 95

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Lista de Figuras

Figura 1.1 Mapa de localização do distrito mineiro de Tintaya.
Figura 1.2 Mapa de localização dos puntos de monitoramento da zona 2 (NW) tajo Tintaya.
Figura 2.1 Diagrama idealizado mostrando transição desde rocha intacta até o maciço rochoso fraturado com o incremento do tamanho de amostra.
Figura 2.2 Relação entre à Geologia e as classes de resistência da rocha
Figura 2.3 Relação entre as tensões de cisalhamento e normal sob uma superfície de ruptura para cinco diferentes condições geológicas.
Figura 2.4 Envoltoria de ruptura bilinieal para superficies múltiples.
Figura 2.5 Variação de valores medidos de ks com a escala e o nível das tensões normais.
Figura 2.6 Razão Kn / Ks em função em função de σ_n.
Figura 2.7 Relações entre as tensões principias máxima e mínima para os critérios de Hoek-Brown e equivalente de Mohr-Coulomb.
Figura 3.1 Tipos de ruptura por tombamento.
Figura 3.2 Mecanismo de ruptura e tombamento secundário.
Figura 3.3 Mecanismo de ruptura por tombamento flexural.
Figura 3.4 Modelo esquemático da base friction mostrando a barreira, o modelo simulado e a correia de lixa.
Figura 3.5 Análise cinemática para a ruptura pelo tombamento.
Figura 3.6 Condições de estabilidade em função da geometria dum bloco paralelepipédico sob acção do peso próprio.
Figura 3.7 Princípios do equilíbrio limite para a análise de tombamento.
Figura 3.8 Modelo para análise de equilíbrio-limite do tombamento flexural.
Figura 4.1 Ponto material em um contínuo de Cosserat 2D (a) e representação de γ_{12} (b).
Figura 4.2 Equilíbrio de forças (a) e momentos (b) em um elemento infinitesimal num meio de Cosserat.
Figura 4.3 Parcelas simétrica e anti-simétrica do tensor de tensões-força de Cosserat (a) e representação gráfica de Mohr (b).
Figura 4.4 Geometria de um meio estratificado e tensões de Cosserat atuantes.
Figura 5.1 Zonificação Geomecânica da Mina Tintaya (Departamento Geotecnia, 2005).
Figura 5.2 Litotipos predominantes na Mina Tintaya (Departamento Geologia, 2005).
Figura 5.3 Mapa geológico da mina Tintaya.
Figura 5.4 Desenvolvimento de trincas na zona NW do talude mina Tintaya; (a) trinca desenvolvida na cota 3925, pode-se observar a direção do movimento das juntas desenvolvidas, (b) sistema de trincas desenvolvidas em material de rejeito e solo natural, na cota 4105.
Figura 5.5 Deslocamentos obtidos pelo programa de monitoramento, valor máximo dos deslocamentos verticais 4.5m e valor médio dos deslocamentos verticais relativos: 2.5m
Figura 5.6 Análise cinemática da zona 2, referentes às descontinuidades presentes no maciço rochoso.
Figura 5.7 Análise cinemática da zona 2, referentes às descontinuidades da zona.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Figura 5.8 Tombamento bloco-flexural definido na zona 2 nível 4030
Figura 5.9 Tombamento bloco-flexural no nível 3955, pode-se observar os deslocamentos das juntas transversais.
Figura 5.10 Tombamento bloco-flexural no nível 3910.
Figura 5.11 Comportamento pós-pico típico em função do GSI do maciço rochoso (Hoek & Brown, 1997): (a) GSI >= 75, elasto-frágil perfeito; (b) 75 < GSI <= 30, elasto-plástico com amolecimento e (c) GSI < 30, elasto-plástico perfeito.
Figura 5.12 Modelo adotado da Mina Tintaya.
Figura 5.13 Malha de elementos finitos para o modelo da Mina Tintaya.
Figura 5.14 Campo de deslocamentos mostrando o possível mecanismo de ruptura por tombamento do talude.
Figura 5.15 Características típicas do padrão de deslocamentos em análises de tombamento flexural.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Lista de Símbolos

μ	Coeficiente de fricção
σ_n	Tensão normal aplicado
τ	Resistência ao cisalhamento das juntas
ϕ_b	Ângulo de fricção básico
i	Ângulo de inclinação da rugosidade (Patton)
c_j	Coesão aparente da junta
ϕ_r	Ângulo de fricção residual
JRC	Coeficiente de rugosidade de junta
JCS	Resistência à compressão da rocha na superfície de fratura
σ'	Tensão normal efetiva
ϕ_p	Ângulo de fricção pico
Kn	Rigidez normal da junta
Ks	Rigidez transversal da junta
τ_p	Tensão de cisalhamento pico
d_{hp}	Deslocamento das juntas
L	Escala da junta (limitada pelo espaçamento de outras juntas transversais)
$\sigma`_1$	Tensão principal efetiva máxima ou maior
$\sigma`_2$	Tensão principal efetiva intermediária
$\sigma`_3$	Tensão principal efetiva mínima ou menor
σ_1	Tensão principal máxima ou maior
σ_2	Tensão principal intermediária
σ_3	Tensão principal mínima ou menor
σ_x	Tensão aplicada na direção X
σ_y	Tensão aplicada na direção Y
σ_x	Tensão aplicada na direção Z
$\sigma`_m$	Tensão efetiva média
E	Módulo de Young
m_b	Valor reduzido da constante do material mi ou constante do maciço rochoso
s, a	Constantes para o maciço rochoso
GSI	Índice de resistência geológica
RMR	Rock Mass Rating
D	Fator de perturbação

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

σ_{cm}	Resistência à compressão uniaxial do maciço rochoso
α :	Ângulo de inclinação
α_d :	Direção de mergulho da descontinuidade
β :	Mergulho da descontinuidade
C :	Coesão
δ :	Deslocamento por cisalhamento
Dip :	Mergulho
Dipdir :	Direção de Mergulho
γ :	Unidade de peso de rocha
H :	Altura do talude
i :	Ângulo efetivo de rugosidade
ISRM :	International Society of Rock Mechanics
Ja :	Índice de alteração de paredes do Sistema – Q
Jr :	Índice de rugosidade do Sistema – Q
JRC :	Coeficiente de rugosidade de Juntas
KN :	Quilonewton
kPa :	Quilopascal
L :	Comprimento
m^3 :	Metro cúbico
MPa :	Megapascal
ψ_i :	Ângulo de mergulho da linha de intersecção de 2 descontinuidades
di:	dilatância.
c:	coesão da rocha (KPa).
σt:	resistência à tração da rocha (KPa).
Φj:	ângulo de atrito da junta ubíqua.
dij:	dilatância da junta ubíqua.
cj:	coesão da junta ubíqua (KPa).
tj:	resistência à tração da junta ubíqua (KPa).
ja:	mergulho da junta ubíqua.
E:	módulo de elasticidade da rocha intacta (GPa).
Em:	módulo de elasticidade da rocha intacta (GPa).
ν:	Coeficiente de Poisson.
t:	Espessura de bloco
h:	Altura de bloco
FS:	Factor de segurança

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

(x1, x2),xi (i = 1,2)	Coordenadas de um ponto material em um contínuo de Cosserat 2D.
γij e κi:	Deformação em um contínuo de Cosserat.
e_{ij}:	Tensor alternante a 2D
$\partial_i(.)$:	Gradiente na *i*-ésima direção espacial
Fi:	Forças e o momento de massa
Θ:	Momento de massa.
λ e G:	Parâmetros clássicos de Lamé.
Gc:	Módulo de cisalhamento anti-simétrico.
B:	Módulo de flexão.
$\hat{c}$:	Coesão-momento (força/comprimento) de Cosserat.
λs, λt e λ	Multiplicadores plásticos relativos.
f_s	Função de escoamento.
g_s	Função potencial plástico.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1.
Introdução

A Mina Tintaya situa-se na região sudeste do Peru, distando aproximadamente 300 Km da cidade de Arequipa e 300 Km da cidade de Cusco (Figura 1). A jazida é tipicamente uma jazida de skarnito de cobre, e os litotipos dominantes são as rochas sedimentarias (calcáreos) e igneas (monzonito, latito, andesita e outros). As operações de lavra da mina são a céu aberto e começaram nos inicios do ano 1984. Conforme o desenvolvimento da lavra as condições do risco de instabilidade foram aparecendo ocasionadas principalmente pela orientação e distribução das descontinuidades presentes no maciço rochoso.

O fenômeno de ruptura pelo tombamento (bloco – flexural) acontece essencialmente na parte Noroeste da mina Tintaya. Este fenômeno começou mais notávelmente durante o mês de abril de 2004, onde as deformações mais notáveis ocorreram nos puntos 4N, 5N e 6N da zona NW (figura 2), pelo que nesta zona foi feita uma escavação com a finalidade de melhorar as tensões induzidas principalmente pela carga litostática.

As propriedades mecânicas adotadas para as litologias e as descontinuidades foram inicialmente estabelecidas com base em informações disponíveis na literatura e relatórios internos da BHPBilliton Tintaya, e das deformações registradas pelas equipes de monitoramento até dezembro / 2005. Alem disso, foi feito um programa de mapeamento geotêcnico com a finalidade de obter as características e propriedades geomecânicas do maciço rochoso.

A utilização de análise cinemática e ensaios da rocha intacta foram realizados para a caracterização preliminar do tombamento bloco flexural na parede noroeste da Mina Tintaya, com cerca de 280 metros de altura em rochas ígneas e sedimentarias.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

A avaliação deste fenômeno de ruptura é feita através de uma modelagem computacional em elementos finitos, baseada na teoria do continuo de Cosserat. O programa utilizado foi desenvolvido na PUC-Rio.

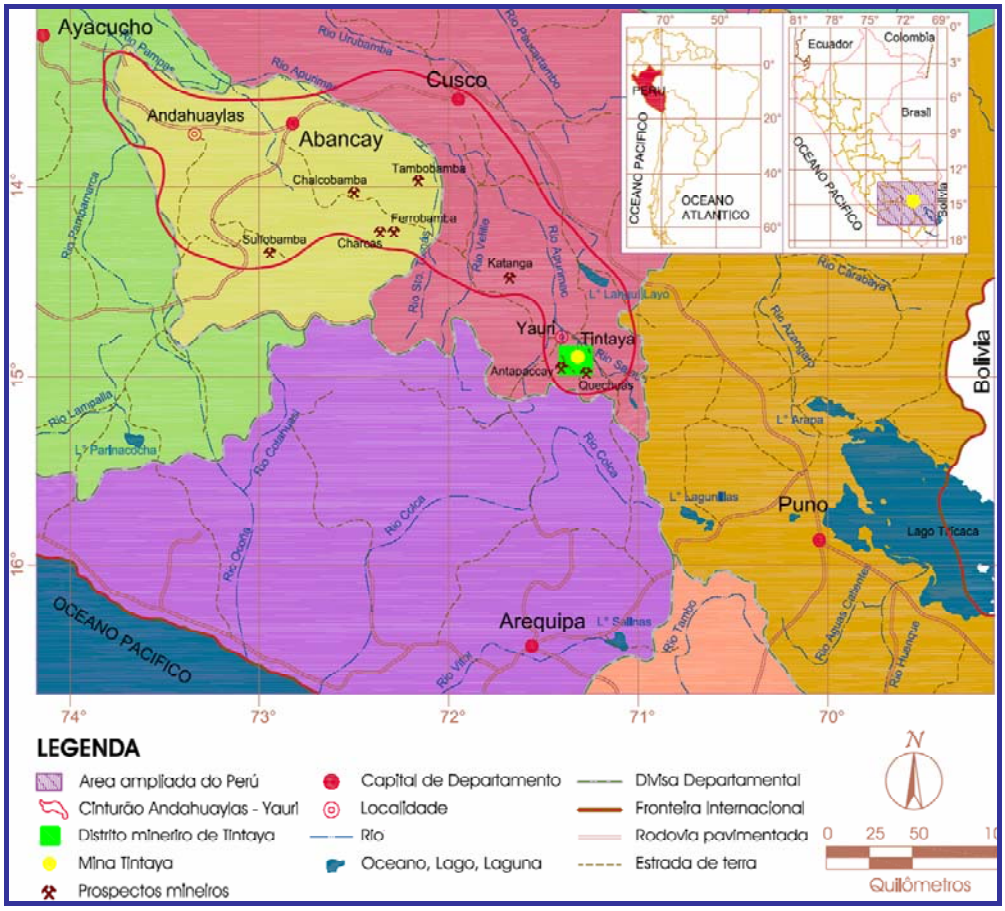


Figura 1.1. Mapa de localização do distrito mineiro de Tintaya, Maldonado (2005).

1.1
Objetivos e Estratégia do Trabalho de Pesquisa

Dos fatos supramencionados, com a finalidade de entender o processo de ruptura pelo tombamento bloco-flexural, objetiva-se estudar no desenvolvimento da presente pesquisa os seguintes aspectos:

Apresentar o fenômeno de ruptura bloco-flexural na mina Tintaya, já que e pouco conhecido ou estudado, na mineração de céu aberto.

Fazer a modelagem computacional deste fenômeno de ruptura com a teoria do continuo de COSSERAT.

Avaliar a influência das tensões induzidas no maciço rochoso, relacionada ao desenvolvimento de rupturas progressiva (ruptura por tombamento).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Os resultados deste trabalho servirão de referência para futuros trabalhos a serem desenvolvidos nas demais minas que têm as semelhanças nas condições geológicas e geotécnicas. Assim, para nortear as ações mitigadoras a serem adotadas, de modo a minimizar o efeito degradador do tombamento sobre os taludes já finalizados.

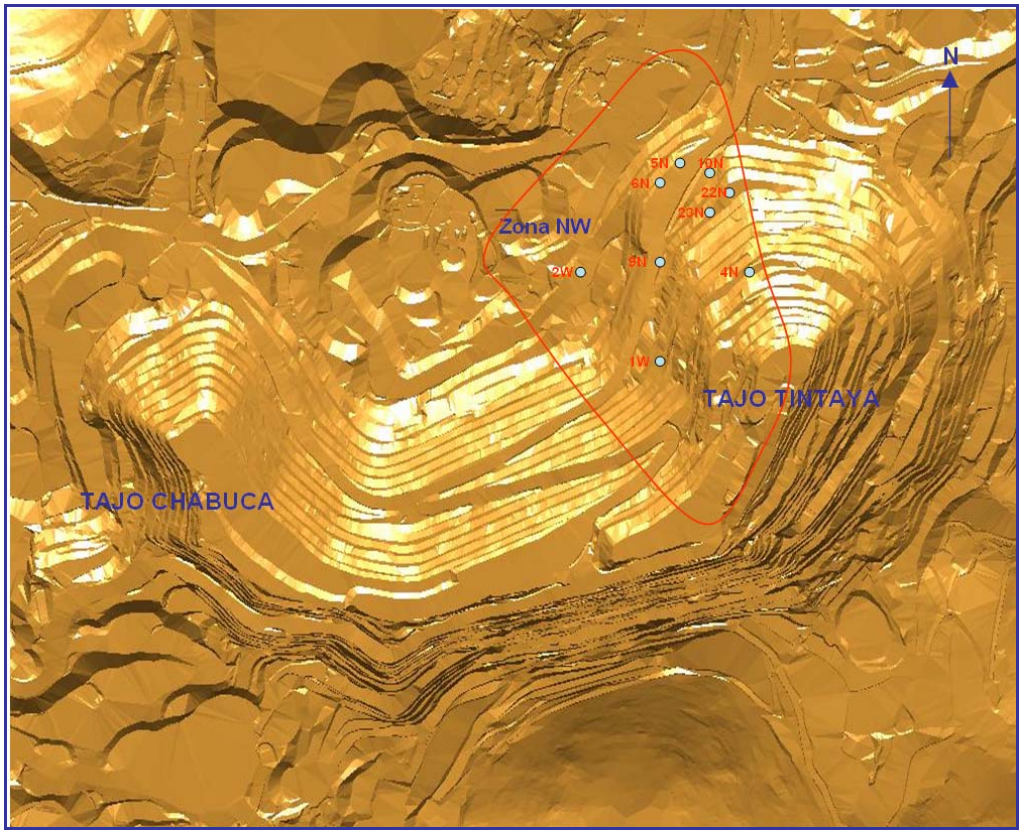


Figura 1.2. Mapa de localização dos puntos de monitoramento da zona 2 (NW) tajo Tintaya.

1.2. Relevância do Trabalho de Pesquisa

Tanto o fenômeno de ruptura pelo tombamento dos blocos, como a tombamento flexural têm uma grande influência na operação das minas a céu aberto de grande porte, já que vem alcançando grandes alturas de escavação maiores a 600 m, pela necessidade de obter o maior ganho econômico possível através da extração de minério (Zea,2004).

Por esta razão, se necessita de um maior entendimento deste fenômeno através dos métodos computacionais que tornam possível o desenvolvimento deste tipo de ruptura.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Assim, em linha com o objetivo central desta pesquisa, será implementado um modelo elastoplástico do continuo de Cosserat, baseado no método dos elementos finitos para estudar a instabilidade do talude noroeste da mina Tintaya associada à extração de minério.

1.3 Organização da Dissertação

Esta tese está organizada em cinco capítulos e dois apêndices para a descrição e análise do fenômeno de ruptura pelo tombamento bloco-flexural, acontecido na zona noroeste da mina Tintaya – Perú.

No Capítulo 2, breves discussões dos conceitos básicos das propriedades geomecânicas do maciço rochoso, já que é necessário o entendimento destes fenômenos que influenciam na ruptura de taludes altos de mineração a céu aberto.

No Capítulo 3, uma recopilação dos estudos analíticos, físicos e numéricos do fenômeno de tombamento em taludes de rocha, capazes de predizer a estabilidade do talude associada ao problema. Assim, como as estratégias numéricas via elementos finitos para sua solução do mesmo.

No capítulo 4, uma breve discussão sobre a implementação da modelagem numérica, com a teoria de Cosserat.

No capitulo 5, as análises de dados, fazendo simulações numéricas da zona de estudo com os resultados dos ensaios e mapeamento feitos na zona de estudo, em concordância com o avanço da escavação.

Finalmente, no capitulo 6, as conclusões gerais do trabalho.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2.
Propriedades Geomecânicas do Maciço Rochoso

2.1
Introdução

As propriedades geomecânicas do maciço rochoso na determinação de parâmetros geomecânicos são de fundamental importância mas de complexidade elevada, devendo-se adotar metodologias distintas dependendo do tipo de maciço e dos objetivos da análise. Com a acumulação da experiência, foram surgindo sistemas empíricos de classificação dos maciços rochosos, que permitem a caracterização de parâmetros geomecânicos. Estes sistemas têm tido grandes desenvolvimentos e atualizações associados às inovações tecnológicas e à experiência adquirida. Em maciços heterogêneos, a tarefa complica-se, porque o maciço rochoso apresenta-se como um meio descontínuo e anisotrópico, composto de dois tipos de elementos: os blocos rochosos e as descontinuidades.

Os blocos representam a maior parte do volume com propriedades mecânicas quase iguais às da rocha constituinte e que podem ser determinadas através de ensaios (não destrutivos e destrutivos), sem negligenciar os efeitos de escala. As descontinuidades correspondem a um volume bastante mais reduzido. No entanto, atendendo à sua grande deformabilidade e reduzida resistência, sob certo tipo de ações, bem como à sua elevada permeabilidade, são elementos que condicionam fortemente o comportamento hidro-mecânico dos maciços rochosos (Menezes, 2004).

A modelagem implica alguma ordem e muitas vezes o que se encontra é um "caos geotécnico" quase impossível de caracterizar. Assim, as metodologias a serem adotadas para a caracterização destes maciços deverão ser probabilísticas e não mais determinísticas.

Assim, para a mineração a céu aberto, trata-se de uma informação vital, pois é através dela, que em uma primeira análise, se afere da possibilidade ou não da

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

realização de atividade mineira. Por tanto, com o advento de ferramentas de cálculo mais avançadas, como a modelagem em elementos finitos, e de sistemas computacionais cada vez mais potentes e rápidos, a mineração a céu aberto passou a ser mais racional e precisa. Para complementar, a utilização de monitoramento e observação nos taludes de minério permitem uma avaliação de soluções projetadas e procedimentos de eventuais correções.

A utilização do método dos elementos finitos em Geotecnia tem permitido, cada vez mais, modelar com realismo o comportamento tensão-deformação-resistência dos maciços. O aumento da complexidade dos modelos tem sido facilitada pelos recursos cada vez maiores dos computadores atuais.

2.2
Efeito Escala e Resistência

A superfície de ruptura en um talude pode consistir em um só plano continuo ou em uma superfície complexa de vários sistemas de descontinuidades dentro do maciço rochoso. A escolha do valor apropriado da resistência ao cisalhamento, não depende só da disponibilidade dos dados de ensaios, mas também de uma cuidadosa interpretação dos mesmos para clarificar o comportamento do maciço rochoso. Segundo Duncan *et. al*. (2004) a determinação de resultados confiáveis de resistência é um aspecto crítico durante o projeto do talude, devido a que pequenas mudanças na resistência ao cisalhamento pode resultar em mudanças significativas na segurança, altura e o ângulo do talude.

Segundo Hoek (2002), a seleção da resistência apropriada de um talude, vai depender em grande medida na escala relativa entre à superfície de escorregamento e as estruturas geológicas presentes no maciço rochoso. Por exemplo, na figura 2.1, a dimensão que engloba tudo o talude é muito mais grande que a longitude das descontinuidades. Assim, quaisquer superfície potencial de ruptura que passa dentro de maciço rochoso fraturado pode ser usada no projeto do talude para resistência ao cisalhamento do maciço rochoso. Contrariamente, ao nível de bancada do talude, a longitude das descontinuidades é igual à altura de bancada, por tanto pode-se usar à resistência das descontinuidades que mergulham fora do cara da bancada. Finalmente, a uma escala menor que o espaçamento das descontinuidades, onde os blocos da rocha intacta acontecem, pode-se usar a resistência da rocha intacta na avaliação da perfuração e desmonte de rochas.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

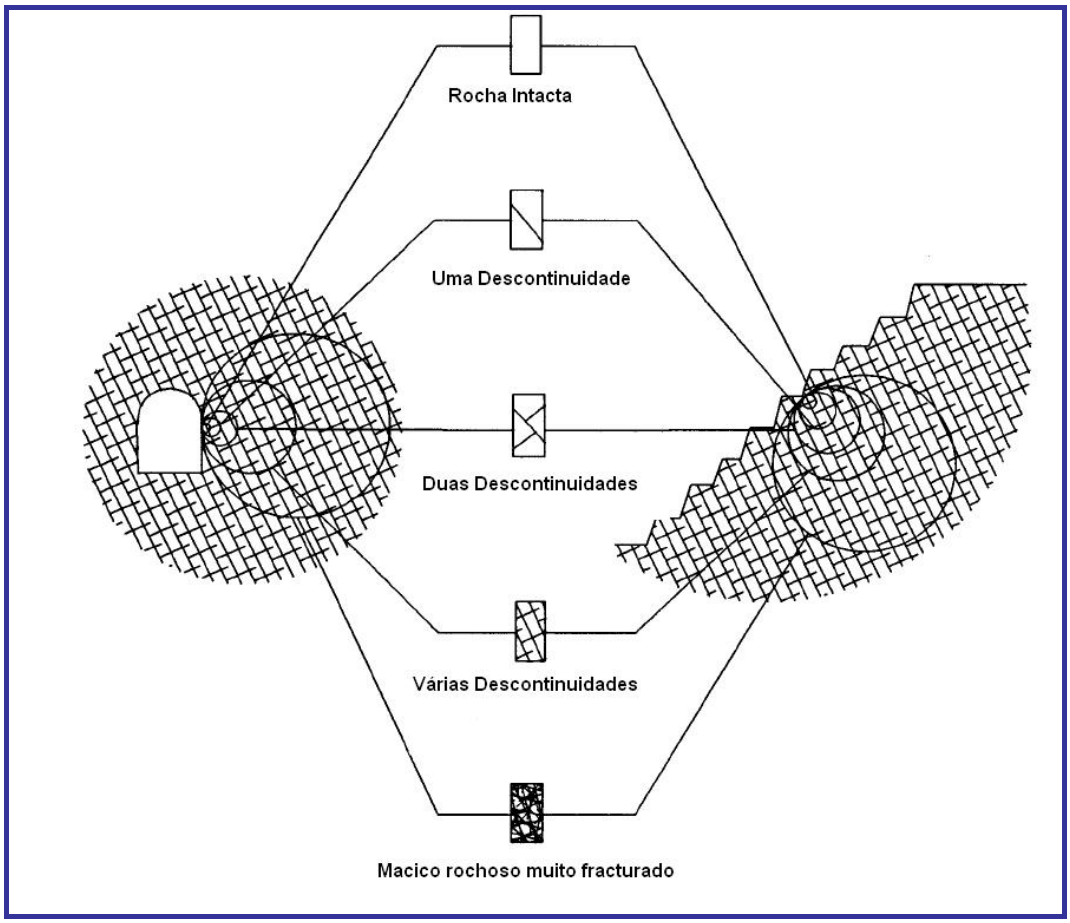


Figura 2.1: Diagrama idealizado mostrando transição desde rocha intacta até o maciço rochoso fraturado com o incremento do tamanho de amostra (Hoek, 2002).

Baseado nos efeitos escala e as condições geológicas mencionados previamente, pode-se usar a resistência apropriada em concordância com os objetivos requeridos, no caso se a ruptura acontece ao longo das superfícies das descontinuidades presentes, ou através do maciço rochoso. A importância desta classificação é mostrada na figura 2.2, onde tudo análise de estabilidade debe-se usar à resistência ao cisalhamento, um dos dois: das descontinuidades ou de maciço rochoso, assim, para cada um deles têm diferentes formas de determinar às propriedades de resistência como segue.

Resistência ao cisalhamento da descontinuidade pode ser obtida no campo e no laboratório, e a resistência ao cisalhamento do maciço rochoso pode ser determinada por métodos empíricos que envolvem um dos dois: retro-análises em condições geológicas similares, ou estimadas pelos índices da resistência da rocha.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

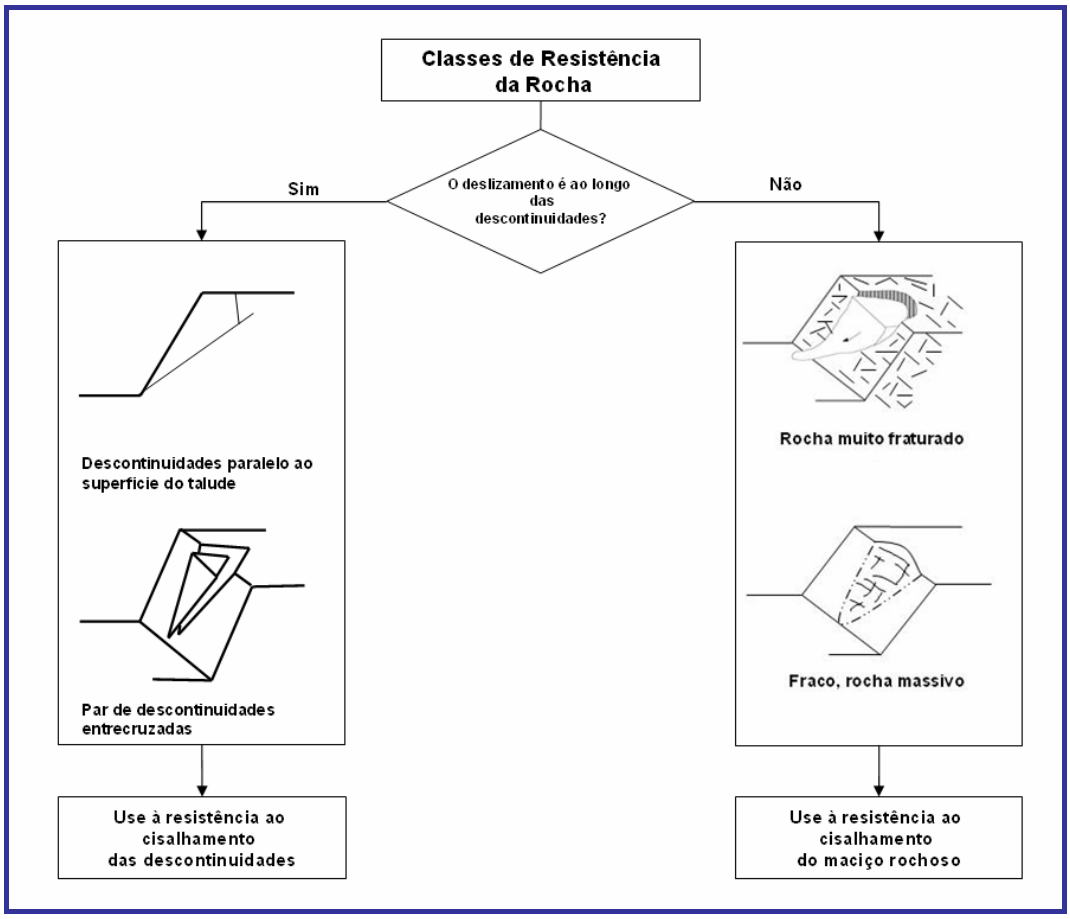


Figura 2.2: Relação entre a Geologia e as classes de resistência da rocha (Duncan et al., 2004)

Board (1996), ilustra no diagrama de Mohr da Fig. 2.3 os possíveis comportamentos de resistência ao cisalhamento para três tipos de descontinuidades e dois tipos de maciços rochosos. A inclinação de cada linha ou envoltória expressa o ângulo de atrito, em tanto que o intercepto com o eixo do esforço de corte expressa a coesão.

Na figura supramencionada, no caso da envoltória (1) se as fraturas são preenchidas com material débil como argilas fracas ou farinha de falha, o ângulo de atrito será baixo, mais poderia existir alguma coesão se o preenchimento não esta perturbado. Se o preenchimento é composto por calcita dura selando as paredes, então, a coesão seria importante.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

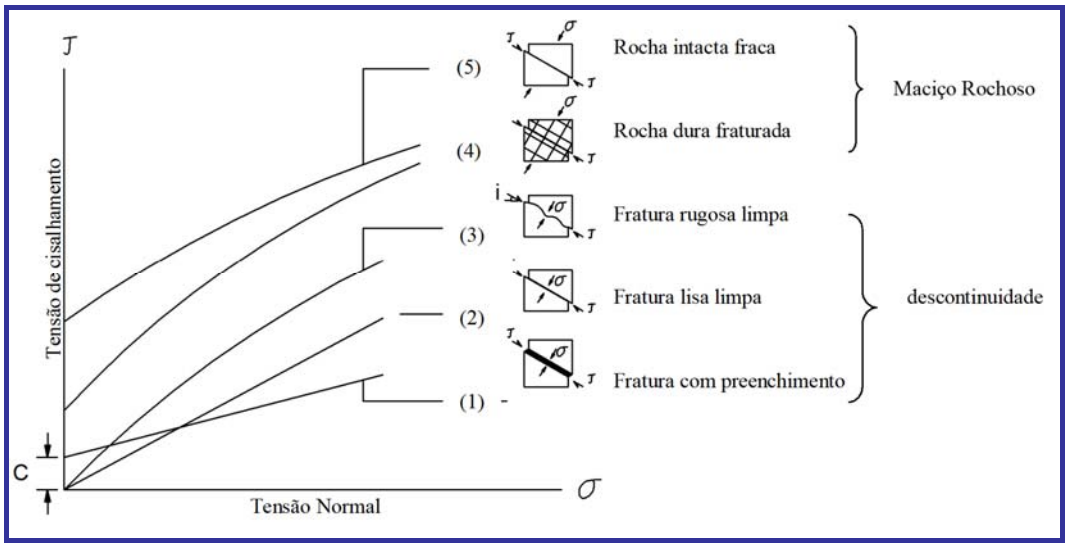


Figura 2.3. Relação entre as tensões de cisalhamento e normal sob uma superfície de ruptura para cinco diferentes condições geológicas (Board, 1996).

Na envoltória (2) as fraturas são limpas y lisas e a coesão é nula o ângulo de atrito ($ø_b$) é dependente do tamanho do grão da rocha. Na envoltória (3) a coesão é nula e o ângulo de atrito é composto de uma componente de atrito da rocha ($ø_b$) e de uma componente (i) relacionada às irregularidades ou asperezas da superfície e a razão entre a resistência da rocha com a tensão normal aplicada. Com o aumento da tensão normal as asperezas são cisalhadas e o ângulo de atrito total progressivamente diminui. No caso da envoltória (4) a ruptura do maciço rochoso ocorre em parte através de rocha intacta e parcialmente ao longo de superfícies de descontinuidades, o qual pode ser expresso por uma envoltória não lineal, dando valores de resistência dependentes da tensão normal atuante, do confinamento e da densidade de fraturas no maciço rochoso. A envoltória (5) pode representar maciços rochosos compostos, por exemplo, por um tufo de grão fino o que terá um ângulo de atrito baixo, e em ausência de fraturas resultara ter uma alta coesão.

2.3
Resistência das Descontinuidades

As descontinuidades e outras fraturas planares modifican radicalmente o comportamento da rocha, devido a que às juntas geralmente não estão distribuídos aleatoriamente, os efeitos deles geram uma considerável anisotropia nas propriedades do maciço rochoso, principalmente em anisotropia de resistência. Alem disso, o anisotropia é comun nas rochas que têm uma estrutura contínua, devido a orientações preferidos dos granos de minerais ou a historia das tensões.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Assim, os maciços rochosos geralmente são anisotropicos nas propriedades que afectan o comportamente mecânico. Por exemplo, as descontinuidades e os planos de fraqueza fazen o que o maciço rochoso seja mais deformável e anisotropico, devido a que reduce a resistência ao cisalhamento das descontinuidades.

O primeiro criterio conhecido de resistência ao cisalhamento foi proposto por Coulomb, estudando a fricção entre dois superfícies planas, Ele concluiu que a relação entre a carga normal e cisalhamento pode ser expresso como:

$$\tau = \mu.\sigma_n \qquad 2.1$$

Onde μ é o coeficiente de fricção, que é uma propriedad do material. Observando um bloco em um plano inclinado, Coulomb notou que permaneceria fixo na superfície planar, se o resultante de todas as forças que atuam no bloco esteve em um ângulo com respeito ao normal à superfície de menos do que ϕ_b, que é chamado o ângulo de fricção básico. O coeficiente da fricção está relacionado a ϕ_b, por:

$$\mu = \tan\phi_b \qquad 2.2$$

Patton (1966) foi o primeiro pesquisador na mecânica das rochas a relacionar o comportamento de cisalhamento das juntas a carga normal e rugosidade. O seu trabalho é baseado em um modelo idealizado de uma junta na qual a aspereza é representada por uma série de triângulos de ângulo constante ou como uma serra de dentes. Para esses perfis, o ângulo de dilatância (o arco tangente da relação entre vertical e o deslocamento por cisalhamento da amostra) é constante, assumindo que a rocha é rígida. Patton observou que em cargas normais baixas, quando não houve praticamente nenhuma cisalha das asperezas, à resistência ao cisalhamento das juntas foi:

$$\tau = \sigma_n.\tan(\phi_b + i) \qquad 2.3$$

Onde σ_n é a carga normal, ϕ_b é o ângulos de fricção básico, e *i* é o ângulo de inclinação dos dentes.

Em altas cargas normais, quando as pontas da maior parte de asperezas foram cisalhadas, ele encontrou uma relação razoável com resultados experimentais que usam um critério de ruptura diferente:

$$\tau = c_j + \sigma_n.\tan\phi_r \qquad 2.4$$

Onde c_j é a coesão aparente da junta e ϕ_r é o ângulo de fricção residual.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Combinando os dois critérios de ruptura em conjunto, Patton obteve uma envoltoria bilinear que descreve regularmente bem a resistência ao cisalhamento de superfícies planas que contêm um número de dentes regularmente espaçados de dimensões iguais (Figura 2.4). Porém, esses critérios não são satisfatórios para descrever o comportamento de cisalhamento de superfícies irregulares da rocha, para as quais, envoltorias continuas de ruptura são normalmente obtidos. Patton corretamente descreve a discrepância com as juntas reais explicando que são diferentes superfícies de dente, onde o envoltoria de ruptura repercute em uma modificação simples no modo do ruptura, o envoltoria de ruptura para superfícies de rocha mostran modificações de modos diferentes nas intensidades de ruptura que ocorre simultaneamente.

Outro aspecto extremamente importante no cisalhamento das asperezas, que estão inclinadas com respeito à direção do tensão de cisalhamento τ, é que quaisquer deslocamento por cisalhamento é acompanhado por um deslocamento normal. Em caso de uma amostra com várias projeções, assim como foi testado por Patton, isto significa que o amostra se dilata. Esta dilatância desempenha um papel muito importante no comportamento de cisalhamento das superfícies de rocha.

Uma aproximação alternativa ao problema de predizer à resistência ao cisalhamento das juntas rugosas foi proposta por Barton (1972). Baseado em testes executados em juntas rugosas naturais, Barton conseguiu a equação empírica seguinte:

$$\tau = \sigma' \tan\left(\phi_b + JRC \log_{10}\left(\frac{JCS}{\sigma'}\right)\right) \qquad 2.5$$

Sendo: JRC o coeficiente de rugosidade de junta, JCS a resistência à compressão da rocha na superfície de fratura e σ' a tensão normal efetiva. O JRC pode ser determinado por comparação visual com os perfis de rugosidade padrão (ISRM, 1981) ou utilizando medições da rugosidade através da técnica de Tse – Cruden (1979). O JCS pode ser determinado fazendo medições de rebote com o martelo de Schmidt na superfície de fratura. A tensão normal que atua sob a superfície de fratura pode ser calculada como função do peso de rocha subtendido acima da superfície de ruptura.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

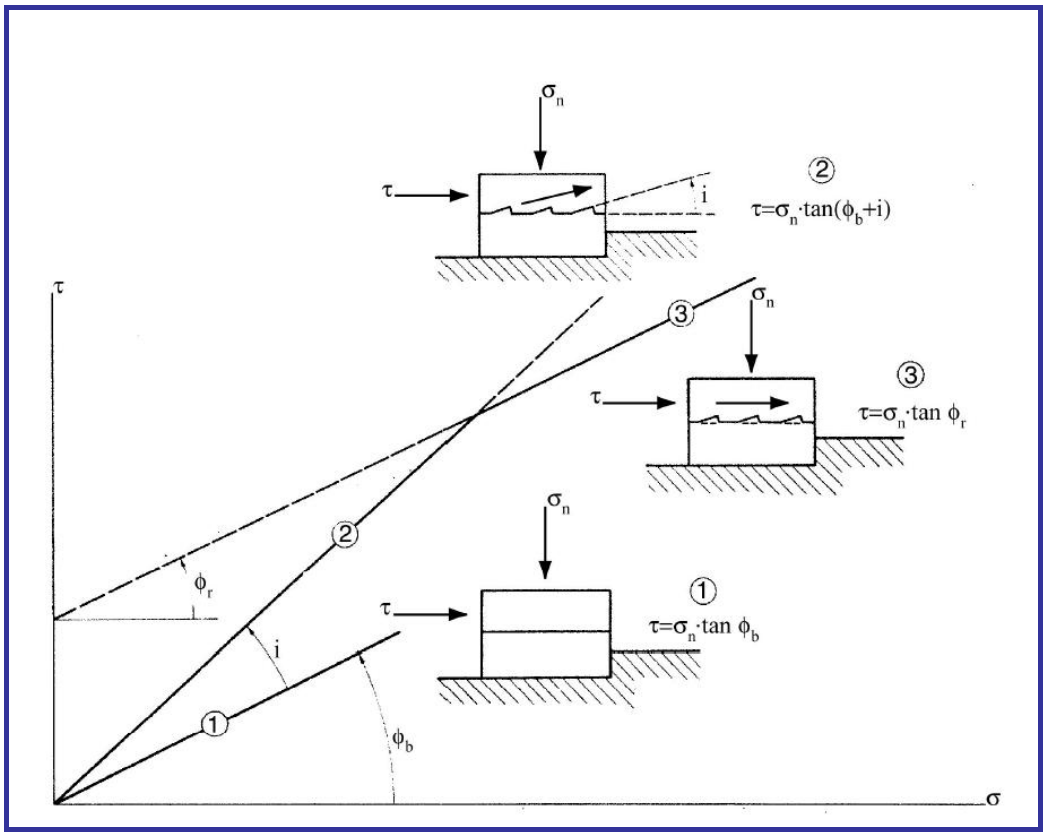


Figura 2.4. Envoltoria de ruptura bilinieal para superficies múltiples (Patton, 1966)

Na equação de Barton, o termo [*JRC* log10(*JCS*/ σ')] é equivalente ao ângulo de rugosidade (*i*). Em níveis de tensão altos em relação à resistência da rocha, quando *JCS*/σ'= 1, as asperezas são cisalhadas, e o termo [*JRC* log10(*JCS*/ σ')] = 0. Em níveis de tensão baixa a razão *JCS*/σ' alcança a ser muito grande obtendo-se uma alta resistência ao cisalhamento, sendo recomendável utilizar valores ($ø_b$ + i), inferiores a 50º enquanto a razão *JCS*/ σ' pode variar entre 3 e 100. Também se recomenda que quando *JCS*/σ > 50 deve-se assumir que o ângulo de atrito é independente da tensão normal (Gonzáles, et. al, 2002), com um valor igual a:

$$\phi_p = \phi_r + 1.7JRC \qquad 2.6$$

Por outro lado, os valores de JRC e JCS são influenciados pelo efeito de escala, tal que, com o incremento da extensão da descontinuidade ocorre uma diminuição nos valores de JRC e JCS. A razão para esta relação é que a rugosidade de menor escala alcança a ser menos importante quando é comparada com a dimensão da descontinuidade, e eventualmente a ondulação de grão escala

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

têm maior influencia que a rugosidade. O efeito escala é quantificado pelas equações:

$$JRC_n = JRC_0 \left(L_n / L_0 \right)^{-0.02 JRC_0} \qquad 2.7$$

$$JCS_n = JCS_0 \left(L_n / L_0 \right)^{-0.03 JRC_0} \qquad 2.8$$

Nas equações anteriores os sub -índices expressam a distinção entre a escala de laboratório “0” e a escala de campo “n”. Sendo o JRC_0 o coeficiente de rugosidade da descontinuidade determinado numa linha de amostragem de comprimento inicial Lo (i.e. para um comprimento de 10 cm se escreve um JRC10). Assim, o traço da descontinuidade em campo Ln é utilizada para o cálculo do JRCn, o que deve resultar menor. Analogamente ocorre com o a resistência à compressão da rocha na superfície de fratura JCS, quando se considera uma medição feita numa amostra de laboratório (JCSo) e se ajusta a escala da descontinuidade em campo (JCSn).

2.4 Rigidez das Descontinuidades

A deformação das descontinuidades é um componente fundamental do comportamento de um maciço rochoso descontínuo, sob condicões de modificação de tensão. A níveis de tensão relativamente baixos encontrados em escavações superficiais, a deformação das juntas domina a deflexão elástica da rocha intata. Mesmo que, sob altos níveis de tensão associado com estruturas grandes, o deslizamento e o fechamento das juntas constituem a parte principal do assentamento em rocha (Bandis et al, 1983).

Segundo Goodman (1968), a deformação das juntas pode ser descrita pelo caráter das curvas tensão – deformação. Ele introduziu os termos "rigidez normal" (Kn) e "rigidez transversal" (Ks) para descrever a taxa da modificação de tensão normal com respeito às deslocações normais (Vj) é a tensão de cisalhamento respeito às deslocações horizontais (dh) respectivamente.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Pelo que uma descontinuidade submetida a incrementos da tensão normal tangencial irá sofrer deslocamentos normais e transversais que dependem dos seguintes fatores:

- A geometria inicial da descontinuidade;
- O encaixe entre as duas paredes da descontinuidade, com especial relevância na variação da abertura e na área de contacto inicial;
- A resistência e deformabilidades da rocha adjacente a descontinuidade;
- A espessura e as propriedades mecânicas de um eventual material de preenchimento;
- Os valores atuais das tensões de corte e normal na descontinuidade.

Bandis et al. (1981), mostra a relevância prática dos valores de rigidez transversal (Ks) determinados de pequenas amostras depende dos comprimentos das juntas implicadas em um determinado problema. Efeitos significativos em escala têm sido encontrados tanto no tensão de cisalhamento pico (τ_p) como o deslocamento das juntas (d_{hp}). O resumo dos efeitos de escala do Ks é apresentado na figura 2.5, que compreende aproximadamente 450 dados da literatura que representa uma larga variedade de descontinuidades.

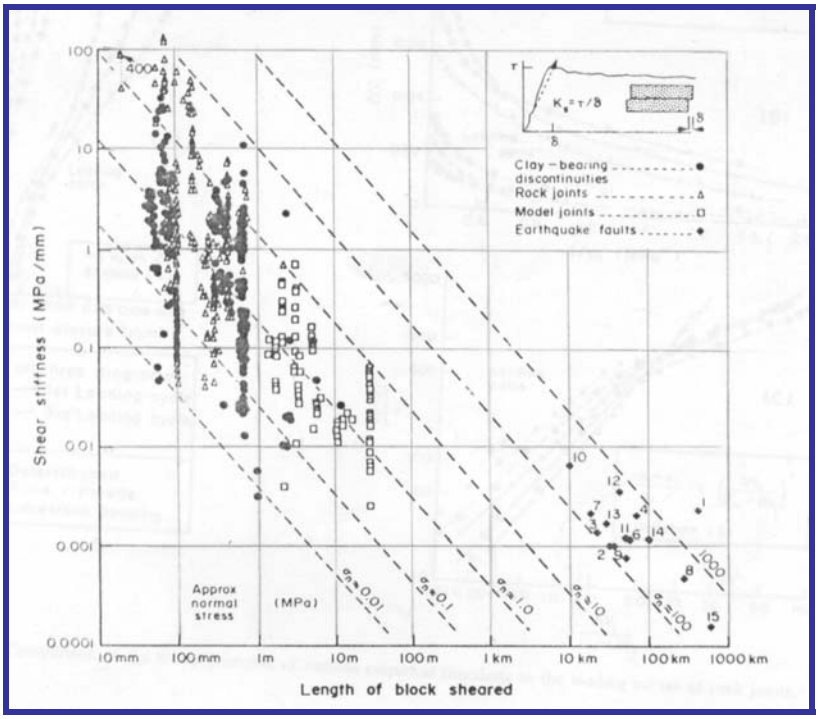


Figura 2.5 – Variação de valores medidos de k_s com a escala e o nível das tensões normais (Bandis *et al.*, 1983).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Por outro lado, Barton e Choubey (1977), propuseram a seguinte expressão pratica para se estimar ks:

$$k_s = \frac{100}{L}\sigma_n \tan(JRC \log_{10}(\frac{JCS}{\sigma_n}) + \phi_r) \qquad 2.9$$

Onde:

- σ_n é a tensão normal atuante sobre a junta;
- *JRC* (*joint roughness coefficient*) é um parâmetro empírico de quantificação da rugosidade da superfície da junta;
- *JCS* (*joint wall compressive strength*) é a resistência à compressão do material da superfície da junta (geralmente alterado);
- ϕ_r é um ângulo de atrito básico da superfície da junta (desconsiderado o efeito aditivo da rugosidade da mesma); via de regra é estimado pelo ângulo de atrito residual da mesma, ainda que este tenda a ser um pouco superior ao básico;
- *L* é a escala da junta (limitada pelo espaçamento de outras juntas transversais, formadoras de blocos de rocha).

O parâmetro JRC é avaliado por inspeção visual e comparação qualitativa com perfis de rugosidade típicos, que se encontram tabelados (Barton & Choubey, op. cit.).

Bandis et al. (1983) sugerem que a razão kn / ks varie acentuadamente com σn. A Fig. 2.6 ilustra isso. Pode-se, portanto, adotar os valores sugeridos por Bandis et al. (op. cit.) para a referida razão, para que, partindo-se de um valor conhecido de ks, possa ser calculado o valor de kn num dado nível de tensão normal.

Como valores indicativos, Bandis et al. (1983) sugere que:

- para σ_n =< 0.01 MPa $\Rightarrow$ $k_n = 100k_s$;
- para σ_n >= 0.01 MPa $\Rightarrow$ $k_n = 10k_s$.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

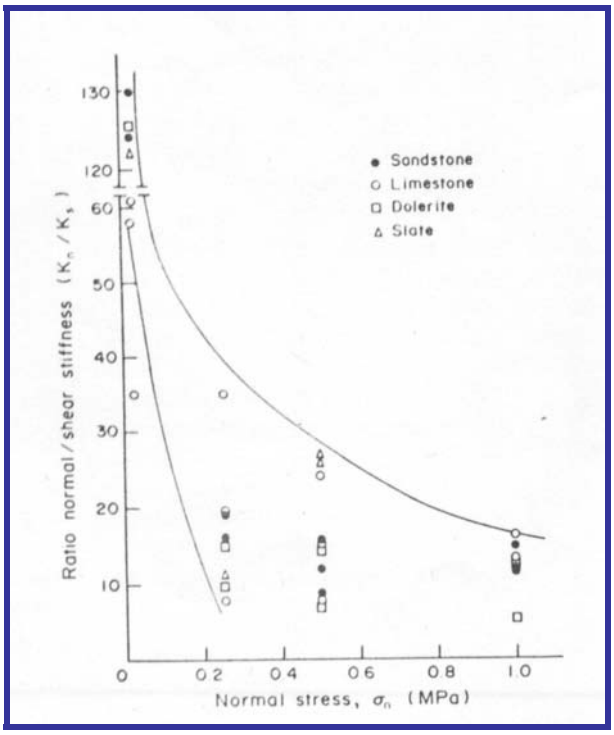


Figura 2.6 – Razão k_n / k_s em função de σ_n (Bandis et al., 1983).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2.5
Critério de ruptura generalizado de Hoek-Brown

Como uma medida alternativa à retro-análise para determinar a resistência dos maciços rochosos fraturados, pode ser estabelecida através de métodos empíricos (Hoek e Brown, 1980; Hoek, 1994; Hoek et al., 2002). No entanto, ensaios in situ e em laboratório devem sempre ser utilizados nesta quantificação. Deste modo, baseado em dados experimentais e através de bases teóricas de mecânica da fratura das rochas, Hoek e Brown (1980) estabeleceram, para rochas intactas, a partir da teoria original de Griffith, o designado critério de resistência de Hoek e Brown, traduzido pela seguinte expressão:

$$\sigma_1' = \sigma_3' + \sigma_{ci}\left(m_i \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s\right)^{0.5} \qquad 2.10$$

em que σ1' e σ3' são, respectivamente, as tensões principais efetivas máxima e mínima na ruptura e mi é uma constante da rocha intacta. Assim, a relação entre as tensões principais na ruptura para uma dada rocha é definida por dois parâmetros: a resistência à compressão simples σci e a constante mi.

Sempre que possível, os valores destas constantes devem ser determinados através de uma análise estatística de resultados de uma série de ensaios triaxiais levados a cabo segundo as recomendações da ISRM (1981).

Os valores do parâmetro mi podem ser estimados a partir do Tabela 2.1 estao no anexo 1 (Hoek, 1994).

Os mesmos autores apresentaram, também, um critério de resistência para os maciços rochosos, que resultou da modificação da equação 2.1, e cuja versão atual é dada por:

$$\sigma_1^{'} = \sigma_3^{'} + \sigma_{ci}\left(m_b \frac{\sigma_3^{'}}{\sigma_{ci}} + s \right)^a \qquad 2.11$$

Onde

$\sigma_1^{'}$:Tensão efetiva principal maior

$\sigma_3^{'}$: Tensão efetiva principal menor

σ_c : Resistência à compressão simples da rocha intacta

m_b: Valor reduzido da constante do material mi ou constante do maciço rochoso

s e a: Constantes para o maciço rochoso.

Para a determinação dos parâmetros constantes da equação, Hoek (1994) apresentou um sistema de classificação denominado por GSI (Geological Strength Index) que fornece um parâmetro geotécnico que varia entre 0 e 100. Este sistema baseia-se no conceito de que a resistência de um maciço rochoso depende não só das propriedades da rocha intacta, mas também na liberdade que os blocos de rocha têm de escorregar ou rodar sob diferentes condições de tensão.

À exceção de maciços rochosos de muito má qualidade, o valor do GSI de um maciço pode ser estimado através do valor do RMR, utilizando um peso de 15 para a condição da presença da água e de 0 para a orientação das descontinuidades. Assim, para maciços com RMR≥23, a relação entre estes dois índices faz-se através da seguinte expressão tendo em consideração os pesos anteriormente referidos:

$$GSI = RMR - 5 \qquad 2.12$$

O parâmetro GSI pode ser determinado através da consulta da Figura 2.8 (Anexo 1). Deve ser considerado um intervalo para o valor de GSI (ou RMR) em vez da consideração de um único valor.

Assim, os parâmetros do critério de ruptura de Hoek e Brown podem ser determinados a partir das seguintes relações (Hoek et al., 2002):

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

$$m_b = m_i \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right) \qquad 2.13$$

Onde:

m_i : Constante da rocha intacta

GSI: Índice de resistência geológica;

D: fator de perturbação.

As constantes s e a são obtidas pelas seguintes equações:

$$s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right) \qquad 2.14$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}\left(e^{\left(\frac{-GSI}{15}\right)} - e^{\left(\frac{-20}{3}\right)}\right) \qquad 2.15$$

O fator D depende do grau de perturbação ao qual o maciço rochoso foi submetido devido a danos oriundos de desmonte e da relaxação de tensões. Este valor varia entre 0 para maciços não perturbados e 1 para maciços muito perturbados. Na Tabela 2.2 (Anexo1) são dadas orientações para a escolha do valor de D no caso da escavação de túneis (Hoek et al., 2002).

O valor de mb pode ainda ser estimado pela seguinte expressão (Hoek e Brown, 1997), válida para valores de GSI superiores a 25:

$$m_b = m_i . s^{1/3} \qquad 2.16$$

A resistência à compressão uniaxial do maciço rochoso (σ_{cm}) é obtida substituindo $\sigma_3^{'} = 0$ na equação 2.11, obtendo-se:

$$\sigma_{cm} = \sigma_{ci} \cdot s^a \qquad 2.17$$

A resistência à tração do maciço rochoso (σ_{cm}) é obtida substituindo $\sigma_1^{'} = \sigma_3^{'} = \sigma_{tm}$ na equação 2.11, obtendo-se:

$$\sigma_{im} = -\frac{s\sigma_{ci}}{m_b} \qquad 2.18$$

As tensões normais e de cisalhamento estão relacionadas com as tensões principais foram apresentadas por Balmer (1952), tendo posteriormente sido revistas por Hoek et al. (2002), obtendo-se:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

$$\sigma_n^{'} = \frac{\sigma_1^{'} + \sigma_3^{'}}{2} - \frac{\sigma_1^{'} - \sigma_3^{'}}{2} \cdot \frac{\frac{d\sigma_1^{'}}{d\sigma_3^{'}} - 1}{\frac{d\sigma_1^{'}}{d\sigma_3^{'}} + 1} \qquad 2.19$$

$$\tau = \left(\sigma_1^{'} - \sigma_3^{'}\right) \cdot \frac{\sqrt{\frac{d\sigma_1^{'}}{d\sigma_3^{'}}}}{\frac{d\sigma_1^{'}}{d\sigma_3^{'}} + 1} \qquad 2.20$$

Onde:

$$\frac{d\sigma_1^{'}}{d\sigma_3^{'}} = 1 + a.m_b \cdot \left(\frac{m_b \sigma_3^{'}}{\sigma_{ci} + s}\right)^{a-1} \qquad 2.21$$

Na grande maioria dos programas geotécnicos é expresso em termos dos parâmetros de resistência de Mohr-Coulomb, sendo necessária estimar a coesão e o ângulo de atrito interno equivalentes aos parâmetros estimados do critério de Hoek-Brown. A determinação destes parâmetros é feita ajustando-se uma relação linear à envoltória não-linear originada pela equação 2.10 (figura 2.7), a gama de tensões a considerar deve estar compreendida entre $\sigma_{tm} < \sigma_3 < \sigma_{3\max}^{'}$ (Hoek et al. 2002).

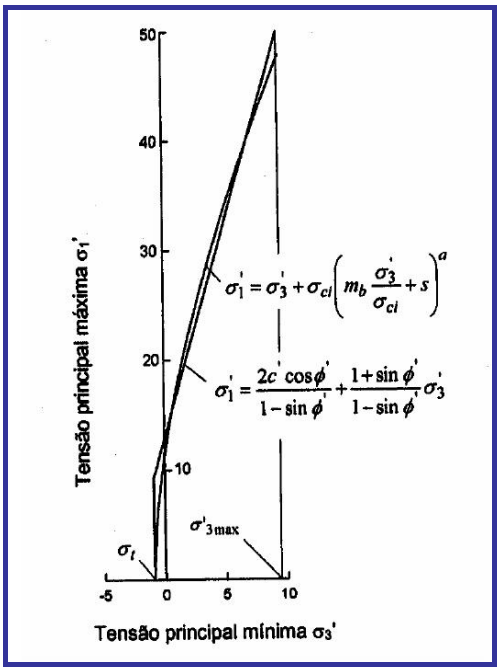


Figura 2.7: Relações entre as tensões principais máximas e mínimas para os critérios de Hoek-Brown e equivalente de Mohr-Coulomb (Hoek et al., 2002).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Deste modo, os valores equivalentes do angulo de atrito e da coesão (c,ø) podem ser obtidos a partir das seguintes equações:

$$\phi' = sen^{-1}\left[\frac{6am_b(s+m_b\sigma'_{3n})^{a-1}}{2(1+a)(2+a)+6am_b\left(s+m_b\sigma'_{3n}\right)^{a-1}}\right] \qquad 2.22$$

$$c' = \frac{\sigma_{ci}\left[(1+2a)s+(1-a)m_b\sigma'_{3n}\right]\left(s+m_b\sigma'_{3n}\right)^{a-1}}{(1+a)(2+a)\sqrt{1+\frac{6am_b\left(s+m_b\sigma'_{3n}\right)^{a-1}}{(1+a)(2+a)}}} \qquad 2.23$$

Onde:

$$\sigma_{3n} = \frac{\sigma'_{3\max}}{\sigma_c}$$

Nota-se que a tensão de confinamento varia de σ_{tm} a σ'_{3m}, na faixa que as relações entre o critério de Hoek-Brown e de Mohr-Coulomb são consideradas, onde a tensão σ'_{3m} deve ser determinada para cada caso de análise. Hoek et al (2002), para casos de taludes, propõem uma relação para a estimativa da tensão de confinamento máxima (σ'_{3m}) dada pela equação seguinte:

$$\frac{\sigma'_{3\max}}{\sigma'_{cm}} = 0{,}72\left(\frac{\sigma'_{cm}}{\gamma H}\right)^{-0{,}91} \qquad 2.24$$

Onde:

γ : Peso especifico

H : Altura do talude

A resistência ao cisalhamento de Mohr-Coulomb (τ) para uma tensão normal (σ) é estimada pela substituição dos valores de c' e ø na equação de Mohr-Coulomb:

$$\tau = c' + \sigma \tan\phi' \qquad 2.25$$

A equação 2.16 em termos de tensões principais é definida por:

$$\sigma_1 = \frac{2c'\cos\phi'}{1-sen\phi'} + \frac{1+sen\phi'}{1-sen\phi'}\cdot\sigma'_3 \qquad 2.26$$

No caso para a obtenção do módulo de deformabilidade do maciço rochoso, Hoek et al., (2002) propuseram as seguintes expressões:

$$E_m = \left(1-\frac{D}{2}\right)\cdot\sqrt{\frac{\sigma_c}{100}}.10^{((GSI-10)/40)} \text{ ; para valores de } \sigma_c \leq 100\text{Mpa} \qquad 2.27$$

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

$$E_m = \left(1 - \frac{D}{2}\right).10^{((GSI-10)/40)} \text{ ; Para valores de } \sigma_c > 100\text{Mpa} \qquad 2.28$$

Hoek et al. (1995) resume as características do maciço, nos quais o critério de ruptura de Hoek-Brown assume que a rocha e ou maciço rochoso altamente fraturado se comportam como um material homogêneo e isótropo, e utiliza uma aproximação de meio contínuo. Não deve ser aplicado quando o tamanho dos blocos é da mesma ordem de grandeza da obra a construir ou quando uma das famílias de descontinuidades é significativamente menos resistente do que as outras. Para casos em que o comportamento do maciço rochoso esteja governado por descontinuidades ou sistemas de juntas, critérios que descrevem a resistência ao cisalhamento de juntas devem ser usados (critério de Barton - Bandis e o critério de Mohr-Coulomb aplicado para descontinuidades).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3.
Análise dos Mecanismos de Ruptura por Tombamento

3.1
Generalidades

Rupturas em taludes foram inicialmente estudadas para fins de obras civis, mais, nas ultimas décadas, taludes que se apresentam em mineração a céu aberto com alturas que superam 600 m (Sjöberg, 2000; Call et al., 2000) têm provocado maior interesse em estudo dos mecanismos de ruptura que geran a instabilidade dos taludes. O mecanismo de ruptura refere-se à descrição do processo físico que acontece em diferentes pontos do maciço rochoso, tal como o começo e a propagação da ruptura através da rocha e que, eventualmente, a conduz ao colapso.

Segundo Sjöberg (2000), "infelizmente, mecanismos de ruptura em taludes altos, especialmente em rochas duras e em rochas fraturadas, são geralmente pouco entendidos e/ou conhecidos. Poucos taludes de mineração entre 300 m e 500 m de altura romperam". Segundo aquele autor, os assuntos mais urgentes a serem resolvidos são (a) conhecer as condições para ocorrência de diferentes rupturas, (b) conhecer as condições para a deflagração da ruptura e (c) conhecer a forma e a localização da superfície de ruptura.

Na literatura, existem três tipos de ruptura por tombamento descrito por Goodman e Bray (1976), tombamento flexural, tombamento de blocos e tombamento bloco – flexural, conforme a figura 3.1, cada um deles têm diferentes tipos de abordagens. Pelo que nesta tese pretende-se estudar, o caso de mecanismo de ruptura de tombamento bloco - flexural que acontece na mina Tintaya, já que o tombamento é um tipo distinto de deformação do talude, caracterizado através de rotação e flexão dos blocos sob: forças da gravidade, forças exercidas por unidades adjacentes ou fluidos dentro das descontinuidades. Este tipo de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

movimento pode acontecer a quaisquer escala e em tudo tipo de rocha (Benko, 1997).

Com base, nos estudos de modelos físicos e de modelagem numérica, é muito provável que a superfície de ruptura se inicie no pé do talude, tanto em rupturas por tombamento como para as rupturas complexas. Os mecanismos de rupturas foram estudados através de análises numéricas, onde pesquisou o comportamento dos taludes. Vários exemplos de aplicação da modelagem numérica a estudo de taludes podem ser encontrados na literatura. O comun destes casos é que o comportamento do talude seja construído através da modelagem numérica. Para isto os diferentes parâmetros de entrada podem ser variados, em coerência com os observados em campo, até conseguir uma boa representatividade da geometria da ruptura observada.

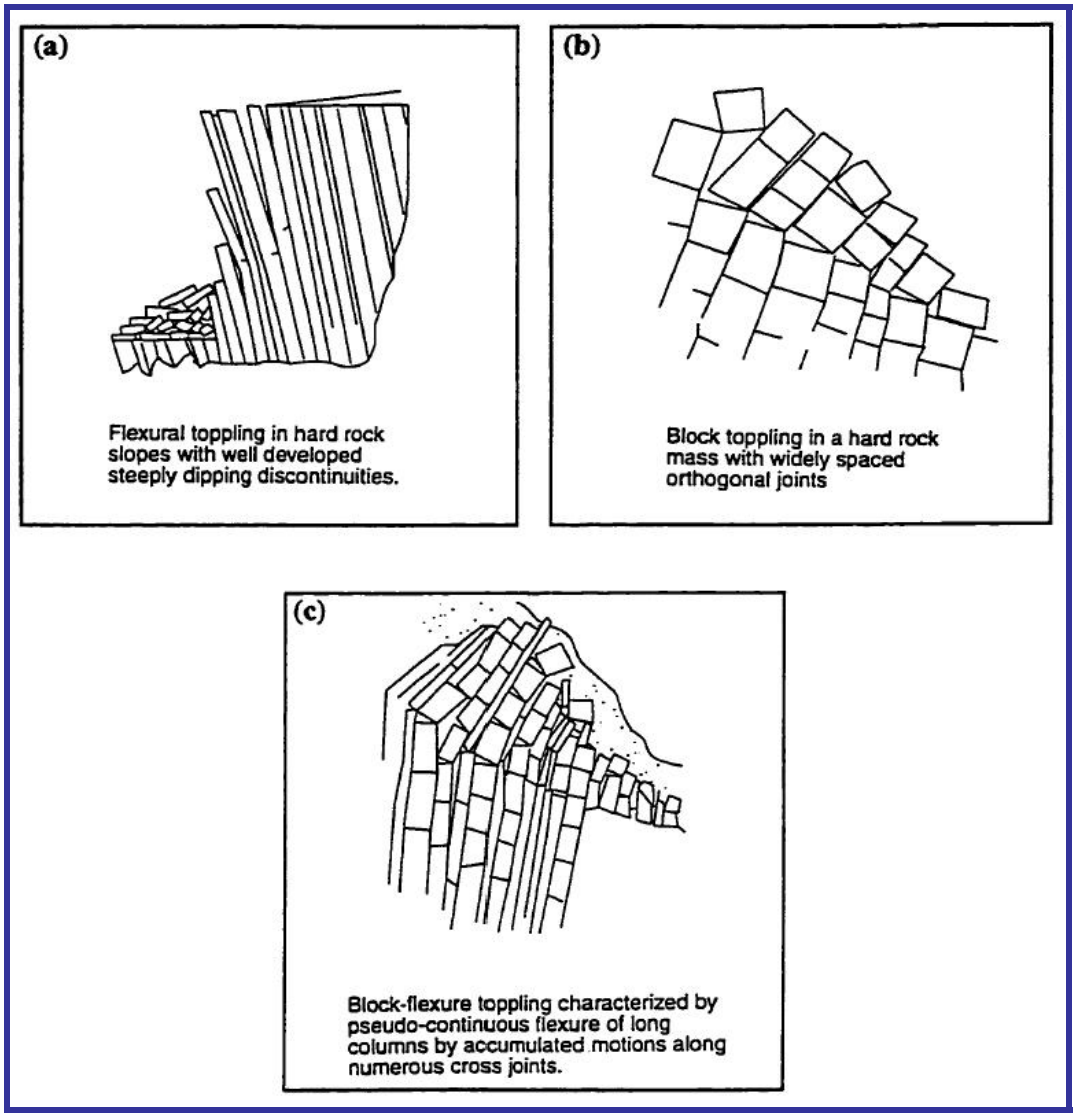


Figura 3.1. Tipos de ruptura por Tombamento (Goodman & Bray, 1976)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3.2
Tombamento Flexural

Geologicamente, o tombamento flexural ocorre com mais freqüência em taludes escavados em rochas sedimentares estratificadas ou metamórficas foliadas, cujas direções da foliação ou estratificação são praticamente paralelas á direção do talude e mergulham em sentido inverso ao do mesmo. Podem ocorrer também em outros litotipos, contendo pelo menos uma família de descontinuidade que obedeça a mesma geometria descrita acima (Dilascio, 2004).

Devido á ação do peso próprio, uma série de lâminas rochosas delimitadas pelas descontinuidades pode, a depender do atrito entre elas, deslizar umas sobre as outras e fletir, levando a uma ruptura por tração na base da lâmina e, finalmente, ao tombamento das mesmas (Figura 3.1a).

Para Sjöberg (2000), a ocorrência de ruptura por tombamento em taludes de grande altura é governada principalmente por três fatores:

- Resistência e orientação das juntas;
- Resistência da rocha intacta e
- Deformabilidade (ou rigidez) do maciço rochoso.

Consequentemente se o tombamento ocorrer, primeiramente deve haver deslizamento ao longo das descontinuidades, o que irá depender da orientação e da magnitude da tensão cisalhante existente antes da ruptura.

3.3
Tombamento de Blocos

Este tipo de ruptura pelo tombamento é possível quando as colunas de rocha são divididas por juntas ortogonais amplamente espaçadas, individualizando os blocos através das descontinuidades ubíquas na inclinação no talude (Piteau e Martín, 1982), as pequenas colunas formadas no pé do talude fleten produto do derrubo das longas colunas da acima do talude, isto vai permitir a maior tombamento dos blocos. Alem disso, a base do talude perturbado (superfície de ruptura) é melhor definido em comparação a tombamento flexural, que tem uma forma da escadaria (stairway) geralmente crescendo em forma de camadas unas a outras (Figura 3.1b). Esta forma da escadaria é formada por as juntas ortogonais que ocupam a posição primaria das trincas do tombamento flexural (Benko,

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1997). O método mais recomendável da análise, é o equilíbrio limite sempre que é determinada a superfície de ruptura e os blocos não deformem.

3.4
Tombamento Bloco-Flexural

O tombamento bloco-flexural é um tipo de ruptura um pouco mais complexo do que os outros tipos de tombamento, porque é uma combinação de tombamento e deslizamento dos blocos (Wong *et al*, 2005). Em vez da ruptura flexural de colunas contínuas, neste caso o tombamento é resultado de deslocamentos acumulados das juntas transversais. (Figura 3.1c). Todavia, os deslocamentos sobre cada uma das juntas individualmente são de menor monta que no caso de tombamento de blocos. Resulta um meio termo entre os campos de deslocamentos, contínuo, do tombamento flexural e descontínuo, do tombamento de blocos (Hoek & Bray, 1977).

No entanto, nenhum critério claro foi proposto para tombamento bloco-flexural, especialmente para o ângulo das descontinuidades semi-horizontal (cross joints) menor que ø ($\alpha <$ ø) . Os fatores que afetam a este tipo do mecanismo de ruptura são a interação entre as descontinuidades semi-horizontais e colunares, e a altura do talude no mecanismo de ruptura.

Finalmente, existem outros tipos de ruptura por tombamento, Hoek e Bray (1981) definiram o tombamento secundário (Figura 3.2) e descrito no tabela 3.1. Este tipo de ruptura é iniciado pela ruptura na parte baixa do pé do talude, pela ação de eventos naturais, erosão ou a atividade humana. A ruptura inicial envolve a deslizamento ou ruptura física da rocha o solo, e o tombamento é induzido como conseqüência do movimento principal.

Tabela 3.1. Mecanismos tombamento secundário (Hoek e Bray, 1981).

Tombamento e deslizamento na crista	Os blocos são delimitados pelas descontinuidades que tombam nos vazios gerados pela ruptura
Tombamento e deslizamento na base	Gerado pelo movimento do deslizamento acima dos maciços rochosos verticais. A força de cisalha do deslizamento agi ao longo
Tombamento e deslizamento no pé	Consiste dois tipos de movimento: deslizamento na parte superior o qual induze ao tombamento no pé do talude.
Tombamento gerado por trincas (fendas)	Trincas desenvolvidas acima dos taludes escarpados o qual induzem ao tombamento dos blocos.
Tombamento e Queda	Acontece quando um material solo/rocha branda descansa num maciço rochoso fraturado que induze ao tombamento dos blocos.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

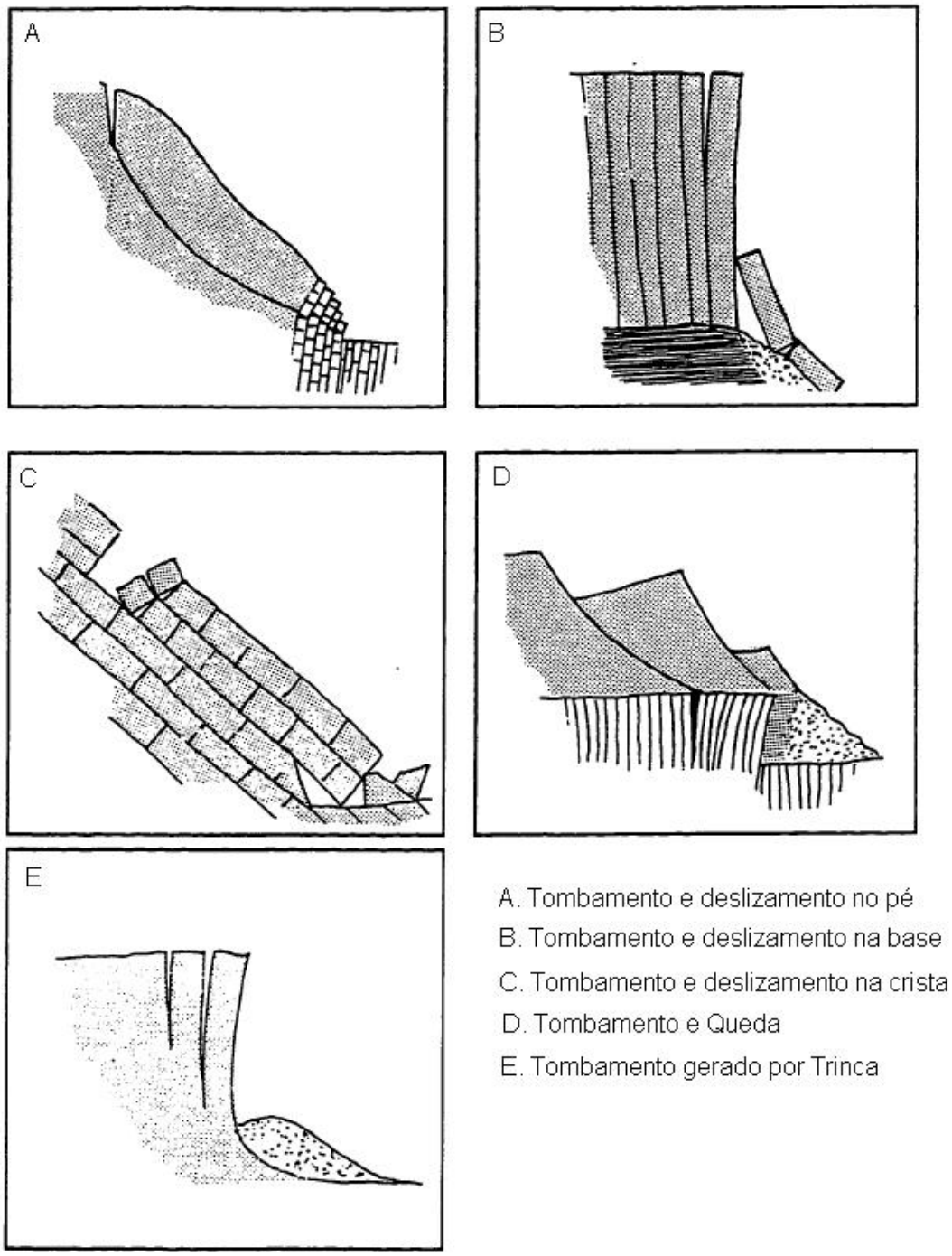


Figura 3.2. Mecanismos de ruptura e tombamento secundário (Hoek e Bray, 1981).

3.5
Revisão da Literatura

Possivelmente a mais significante e importante paper do tombamento, como um distinto tipo de movimento, foi apresentado por De Freitas e Watters (1973), onde descrevem em detalhe três exemplos de tombamento, cada um deles em

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

diferentes tipos de estruturas geológicas que envolvem diferentes escalas de movimento. Eles concluíram que o tombamento não requer das condições da geologia, já que o tombamento pode acontecer amplamente em diferentes escalas e em diferentes tipos de rochas.

Existem vários trabalhos que analisam a ruptura por tombamento de grandes dimensões e seus respectivos mecanismos, tanto em observações de campo, como na modelagem numérica, vários autores descreveram o tombamento a escalas maiores, onde a deformação gravitacional a escala maior é um aspecto importante sem a formação de superfícies de ruptura.

Um deles é de Sjöberg (2000), este que simulou a ruptura por tombamento flexural através do método dos elementos finitos (UDEC) e por diferencias finitas (FLAC). Para aquele autor, além das condições geométricas básicas para a ocorrência da ruptura por tombamento, o maciço rochoso deve ter capacidade de deformação compatível com aquele mecanismo. Ele também deve possuir baixa resistência a tração para facilitar o dobramento e à conseqüente ruptura na base das colunas formadas. O tombamento ocorre em etapas como é mostrado na figura 3.3. Esta ruptura estaria governada inicialmente por mecanismos de cisalhamento ao longo das descontinuidades de ângulo elevado; o cisalhamento começaria no pé do talude, e este seria seguido por uma ruptura de tração na base de coluna. Finalmente, a ruptura se propagaria até a crista e a superfície de ruptura se desenvolveria.

Pritchard e Savigny (1990), descrevem que na ruptura por tombamento, a superfície de ruptura, em alguns casos, desenvolveu-se quase paralela à face do talude; em outros casos, pode ser curva, dependendo basicamente da distribuição espacial das descontinuidades no talude global. No em tanto, observações similares foram feitas por Orr et al. (1991), relatando que as rupturas por tombamento originam uma forma final amplamente circular, tanto em planta como em perfil. Assim, descrevem estas rupturas como pseudocirculares.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

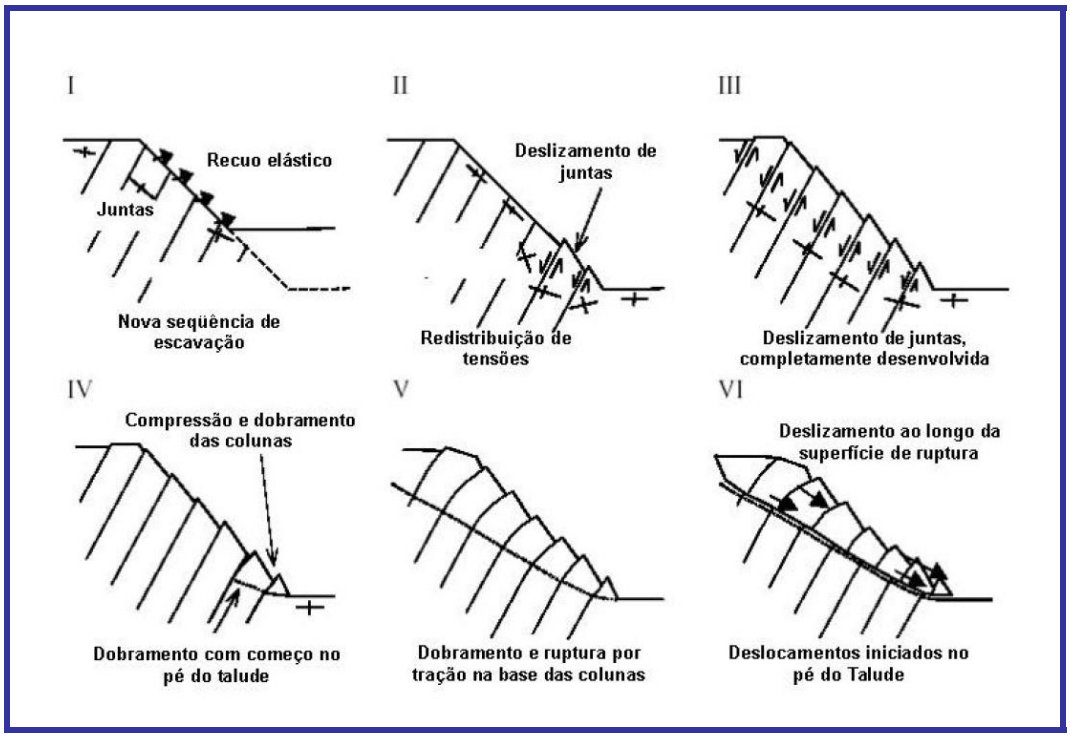


Figura 3.3: mecanismo de ruptura por tombamento flexural (Sjöberg, 2000).

3.6
Métodos de Análise

Existem diversos abordagens da análise para o fenômeno de ruptura pelo tombamento, para assim tentar modelar os mecanismos causadores da ruptura dos mesmos. Por tanto, pode-se estudar esses mecanismos de ruptura através de quatro recursos principais:

- Modelos Físicos
- Análise Cinemática
- Análise do equilíbrio Limite
- Análise Numérica

3.6.1
Modelos Físicos

O modelamento físico foi uma ferramenta analítica popular nos anos setenta e os inícios dos oitenta. Segundo os trabalhos de: Aydan e Kawamoto (1992) Wang et al. (1996), Adhikary et al. (1997) e kutter (1972). Existem três tipos de ensaios do modelamento físico para à ruptura pelo tombamento: ensaio de modelagem de inclinação, ensaio de modelagem centrífuga e ensaio de modelagem baseada na fricção da base (base friction modelling).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

A vantagem em se utilizar modelos físicos é a possibilidade de simular várias situações e geometrias que não poderiam ser vistas em campo e observar o comportamento do maciço em diferentes fases da ruptura.

A grande questão dos modelos físicos é a simulação da força gravitacional. Segundo Bray y Goodman (1981) existem pelo menos três maneiras de se representar à força da gravidade:

- O modelo pode ser construído enquanto repousa em um plano horizontal ou inclinado e então tombado;
- O modelo pode ser girado em uma centrífuga e
- O modelo pode ser submetido a um equipamento chamado base friction.

No primeiro caso, os testes são difíceis de se controlar. Vibrações indesejadas, durante a Inclinação do modelo, podem, prematuramente, fazer com que "blocos chaves" sejam perdidos e, após o pico da inclinação, o modelo tende a se autodestruir.

No segundo caso o princípio da base friction é usado extensivamente para reproduzir os afeitos da gravidade em modelos físicos bidimensionais de escavações em rocha (Bray & Goodman, 1981). A força gravitacional atuando em um corpo é simulada pelo arraste de uma correia movendo-se sob o modelo.

Este tipo de modelagem é um dos métodos experimentais mais eficazes de modelo bidimensional, onde o aspecto mais importante considera o campo de gravidade (Wong et al. 2005), alem disso, este método é bem conhecido e aceitado por diversos trabalhos aplicados à estabilidade de taludes (Kutter, 1972, Hammett, 1974 e Easki et al., 1993). Este tipo de método pode expressar realisticamente à ruptura, e o processo de movimento do maciço rochoso fraturado no modelo.

A maneira de se representar à gravidade no modelo pode ser vista na Figura 3.4. Suponha que uma correia seja arrastada ao longo da base de um modelo que é retido por uma barreira fixa.O arraste ao longo da base do modelo é, então, resistido por uma força Fb, atuando no plano do modelo e com sentido oposto à força de arraste.

Wong & Chiu (2001) usaram a base friction para estudar mecanismos de tombamento bloco-flexural muito comuns em uma região de Hong Kong. O material empregado na criação dos modelos foi uma mistura de massa plástica, areia fina e água. Vários modelos foram criados variando-se o espaçamento das

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

juntas e o mergulho das mesmas, para diferentes alturas de um talude com 70° de inclinação. Como um dos resultados eles puderam desenvolver um regime de classificação de tombamento bloco-flexural. Essa classificação leva em conta o ângulo da junta que mergulha para dentro do talude (θ) e o ângulo de uma junta de baixo ângulo(α) que cortaria a primeira, mergulhando para fora do talude. Existiriam três tipos de ruptura:tombamento, deslizamento dos blocos e uma combinação de deslizamento com tombamento.

Para θ≥125° o deslizamento é dominante; para θ=105° e com α≤10˚ ou 105°<θ<125° o tombamento é que prevalece; para θ<105° ou θ =105 e com α>10° ocorre uma combinação de tombamento de blocos com deslizamento dos mesmos.

Segundo Goodman (1976) e Jiang et al, (1995), os resultados do ensaio de modelagem baseada na fricção da base, mostram uma boa correlação com os métodos numéricos e os métodos computacionais, assim como, método do equilíbrio limite (LEM) é método dos elementos distintos (DEM).

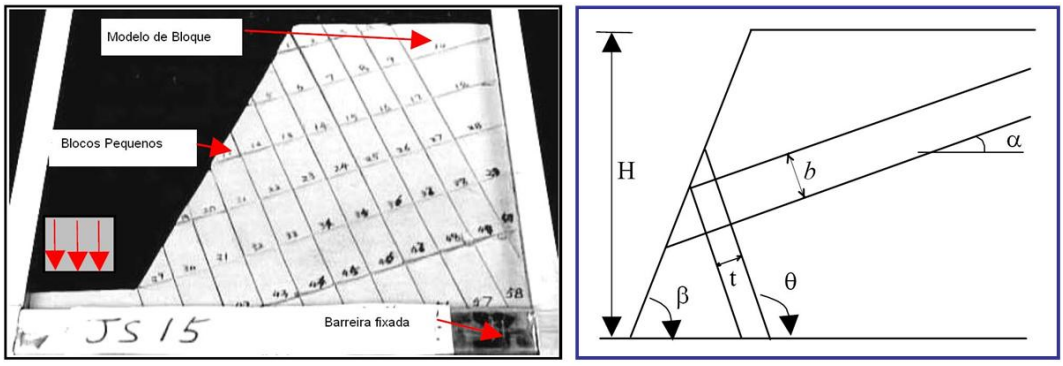


Figura 3.4: Modelo esquemático da base friction mostrando a barreira, o modelo simulado e a correia de lixa (Wong & Chiu, 2001).

3.6.2
Análise Cinemático

O análise cinemático foi proposto por Goodman e Bray (1976), como una ferramenta para determinar rapidamente se o tombamento é possível, utilizando a stereonet plot. Para que a rotura por tombamento possa ocorrer o azimute da recta de maior declive das descontinuidades, mergulhando no sentido oposto ao do pendor da face do talude, não deve divergir mais que cerca de 20º do azimute da recta de maior declive do plano da face. Só nestas circunstâncias se podem formar séries de blocos de forma paralelepipédica (placas) cujas faces de maior

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

desenvolvimento possuam azimute paralelo, ou próximo, do azimute do plano da face.

Também, o pendor dos planos das descontinuidades deve ser suficientemente elevado para que o escorregamento entre placas possa ocorrer. Se as faces das camadas tiverem um ângulo de atrito ϕj, então o escorregamento só ocorrerá se a direcção das tensões de compressão aplicadas fizer com a normal às descontinuidades um ângulo superior a ϕj. Como a direcção da tensão principal máxima numa escavação é paralela à face do corte (pendor ψf), então o escorregamento entre camadas e a rotura por tombamento ocorrerá em planos de descontinuidades com pendor ψp (normal com pendor $\psi np = 90º - \psi p$) quando for verificada a condição: $(90º - \psi f) + \phi < \psi p$, ou seja, $\psi np < \psi f - \phi$. Estas condições relativas à orientação dos planos das descontinuidade que podem determinar roturas por tombamento são mostradas na figura 3.5. Alem disso, Goodman (1989), sugere que o tombamento pode acontecer só se a direção das descontinuidades estão relativamente paralelas a direção da superfície do talude dentro de 30˚ (10˚ mais que a figura 3.5). Porém, Cruden (1989), sugere que o tombamento flexural pode acontecer, quando as descontinuidades mergulham na mesma direção do talude, senão mais que o talude e o ângulo do atrito das descontinuidades.

Assim, tal como se mostra na Figura 3.6, um talude será potencialmente instável quando, na área de projecção, o ponto que representa a recta de intersecção dos dois planos cai dentro da zona crítica delimitada pela circunferência definida pelo ângulo de atrito ϕ (círculo de atrito) e é exterior ao "círculo maior" que representa a face do talude. Hoek e Bray (1981) definiu as condições básicas para o deslizamento de tombamento de um bloco simples em um plano inclinado (figura 3.6). A figura está dividida em 4 regiões delineadas pela linha onde o mergulho da descontinuidade é igual ao ângulo do atrito ($\beta = \phi$). A curva pontilhada que separa as regiões, no lado esquerdo da curva, o tombamento não é possível. No lado direito o tombamento é possível. Os termos t e h representam respectivamente a espessura e a altura do bloco; o razão t/h é conhecido como a razão de esbeltez (slenderness). As 4 regiões são definidas enquanto segue:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

- Região 1: $\psi < \phi$ y $t/h > tan\ \psi$; o bloco é estável e não deslizará nem tombara.
- Região 2: $\psi > \phi$ y $t/h > tan\ \psi$; o bloco deslizará, mas não tombara.
- Região 3: $\psi < \phi$ y $t/h < tan\ \psi$; o bloco tombara, mas não deslizara.
- Região 4: $\psi > \phi$ y $t/h < tan\ \psi$; o bloco pode deslizar e tombar simultaneamente.

3.6.3
Análise de equilíbrio limite

A análise de equilíbrio limite foi desenvolvida por Goodman e Bray (1976), seu uso é amplamente conhecida na pratica da engenharia. Os princípios básicos de este método são mostrados na figura 3.7. O talude é dividido como uma serie de blocos em uma base de forma da escadaria que é formado por as juntas ortogonais que ocupam a posição primaria das trincas do tombamento. As forças que atuam na parte mais alta do bloco são resolvidos dentro de forças paralela e normal a seu base.

As roturas por tombamento podem dar-se quando as descontinuidades mergulham para o interior do talude e originam um bloco único, ou uma série blocos paralelipédicos (e/ou tabulares) formando "placas", tal que o centro de massa do bloco caia fora da base (Figura 3.7). Estas condições para o tombamento verificam-se quando o plano da face do talude e os planos das descontinuidades mergulham em sentidos opostos com pendores elevados, tendo as respectivas linhas de nível azimutes idênticos.

A experiência têm demonstrado que movimentos significativos podem ter lugar quando as "placas" se deslocam horizontalmente, mas a rotura global do talude não ocorrerá antes de se verificar a rotura dos blocos do pé do talude, actuando estes como elementos chave que se opõem à instabilização do talude. Como o deslocamento total que antecede a rotura global do talude pode rapidamente exceder o valor limite admissível do deslocamento para a maioria das superestruturas, torna-se importante identificar as estruturas geológicas que podem desencadear o tombamento.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

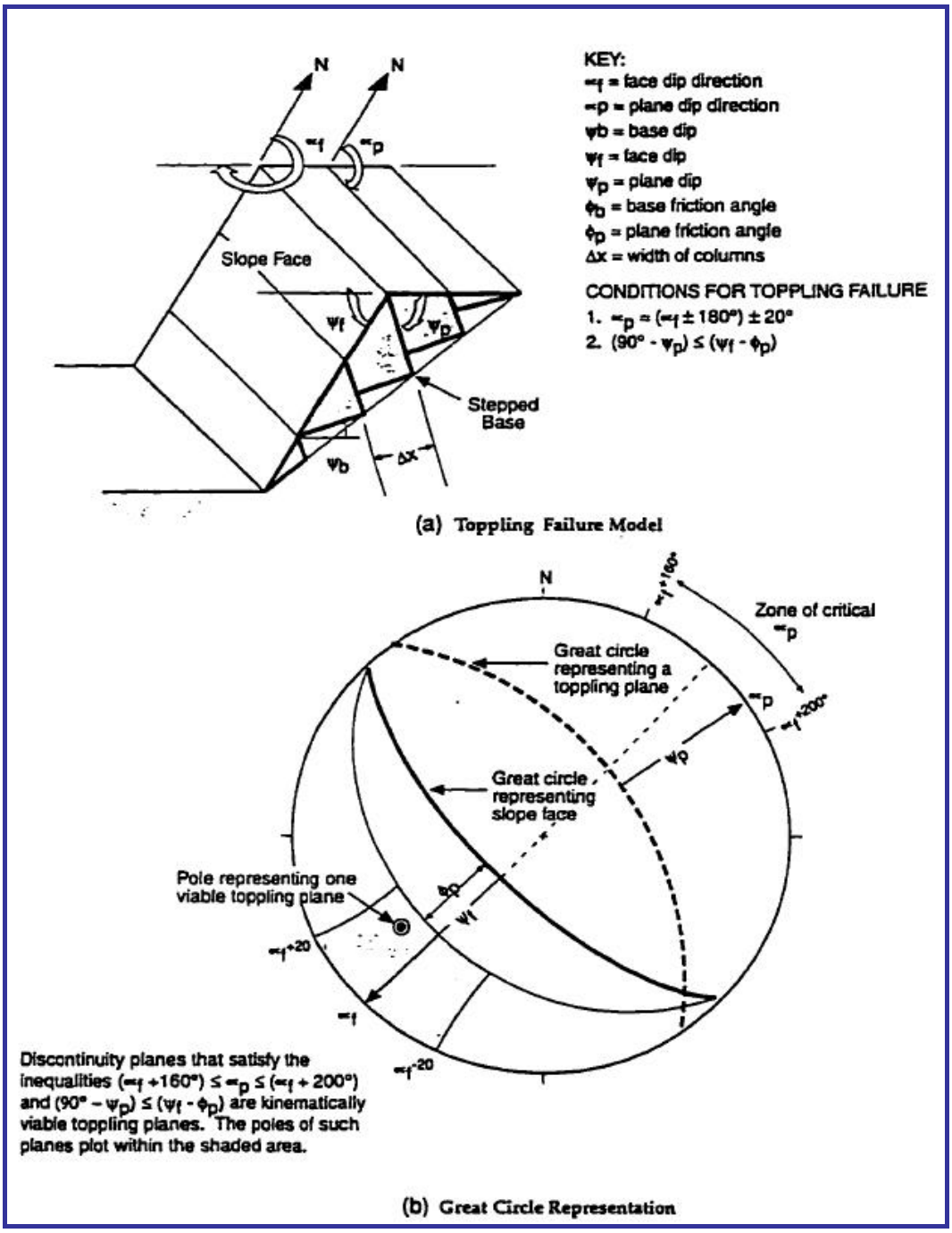


Figura 3.5: Análise cinemático para a ruptura pelo tombamento (Norris & Wyllie, 1996)

A análise de estabilidade envolvendo blocos susceptíveis de tombamento, consiste no exame das condições de estabilidade de cada bloco a partir da parte superior do talude. O bloco pode encontrarse numa de três situações possíveis: estável, instável em relação ao deslizamento pela base e instável em relação ao movimento de derrube.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

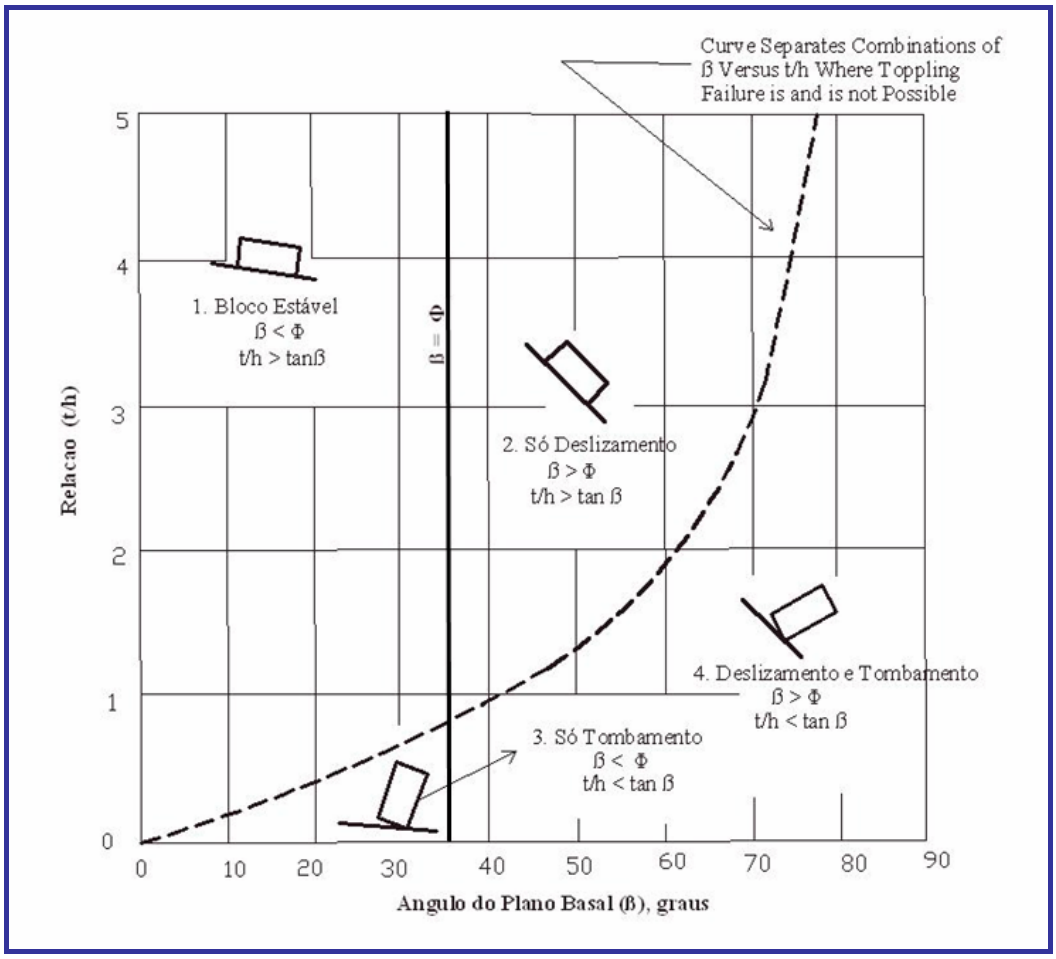


Figura 3.6: Condições de estabilidade em função da geometria dum bloco paralelepipédico sob acção do peso próprio(Hoek e Bray, 1981).

Cada uma destas situações depende das dimensões do bloco, dos parâmetros de resistência ao deslizamento das respectivas faces e das forças externas nele actuando. Por exemplo, os blocos baixos da crista do talude representado na Figura 3.7 para os quais o centro de massa cai dentro da base serão estáveis, desde que o ângulo de atrito da base seja superior ao pendor do plano base. Contudo, blocos esbeltos para os quais o centro de massa caia fora da base podem tombar, dependendo tal das restrições impostas pelas forças aplicadas em ambas as faces do bloco. Se o bloco não tomba, gera um impulso sobre o bloco contíguo inferior. Se o bloco seguinte é também esbelto pode tombar como resultado daquele impulso, mesmo considerando que o seu centro de massa possa situar-se no plano da base. Na proximidade da base do talude, onde os blocos são baixos e não tombam o impulso produzido pelos blocos superiores pode ser suficientemente elevado para causar o deslizamento destes blocos, resultando daí que todo o talude seja instável. Contudo, se os blocos do pé do talude não

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

deslizarem nem tombarem, os blocos acima podem sofrer deslocamentos significativos, mas daí não resultando uma rotura global.

O primeiro passo na análise de estabilidade consiste na determinação das dimensões de todos os blocos, definindo a respectiva largura □x e altura yn (Figura 3.7). Então, partindo do topo na direcção do pé do talude, são calculadas as forças actuando em cada bloco. Estas forças compreendem:

- O peso *Wn* do bloco *n*
- A força P_n produzida como resultado do tombamento do bloco (*n+1*) imediatamente acima
- A reacção P_{n-1} proveniente do bloco (*n-1*) imediatamente abaixo
- Forças de atrito desenvolvidas nas faces laterais dos blocos
- Forças normais R_n e tangenciais S_n actuando na base do bloco
- Pressões da água actuando nas faces e base dos blocos, com magnitudes determinadas pelas grandezas Y_w e Z_w.

Para a análise de estabilidade, deve adoptar-se uma marcha de cálculo em que, em primeiro lugar, por decomposição do conjunto de forças actuantes no bloco nas componentes perpendicular e paralela à base, são determinadas as resultantes das forças normal (Rn) e tangencial (Sn) que actuam na base.

Note-se que se os blocos do pé do talude deslizam, então o talude será instável. Contudo mesmo que o bloco (ou blocos) do pé do talude seja estável impedindo a rotura global do talude, poderão registar-se deslocamentos significativos dos blocos mais altos que têm tendência para bascular.

Tendo calculado as forças actuando em cada bloco, é possível determinar o factor de segurança do talude através dum processo iterativo como a seguir se explica. Os ângulos de atrito são progressivamente feitos variar até serem encontradas as condições de equilíbrio limite (eminência do escorregamento) do bloco inferior. O ângulo de atrito necessário ao equlíbrio limite é ϕ_r e se o ângulo de atrito na base dos blocos for ϕ_b, então o factor de segurança será dado por:

$$FS = \frac{\tan\phi_b}{\tan\phi_r} \qquad 3.1$$

Porém, Pritchard (1989), resumiu as limitações da análise pelo equilíbrio limite que são:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

- Nenhum bloco pode rotar ou deslizar simultaneamente.
- Só as colunas continuas podem ser analisadas. Não é permitido o deslizamento das juntas ou derrubamento dos blocos individuais, definidos pelas juntas na coluna de rocha.
- Os blocos de rocha são rígidos (não deformável).
- A ubicação e mergulho do plano basal de ruptura devem ser assumidos prévio à análise.
- O método não considera para a tensão não linear de deslocamento, ao longo das juntas.
- A geometria do talude é restrita aos passos da análise e à largura do bloco.

Pritchard e Savigny (1990), referem que todas estas limitações faladas acima estão restritas ao método de análise dos pequenos blocos, onde o processo é limitado a superfície planar de ruptura com deformação por cisalhamento das juntas é a separação deles. Não obstante das limitações, o método de equilíbrio limite, com ou sem modificações, tem sido provado que é útil em analisar o tombamento dos taludes em uma boa quantidade de projetos da engenharia (Willye, 1980; Piteau et al.,1981; Hoek e Bray, 1981; Teme e West, 1983; Scavia et al., 1990).

Existe outro método de análise de estabilidade para taludes rochosos sujeitos a tombamento flexural, desenvolvido por Aydan & Kawamoto em 1987, considera as fatias lâminas rochosas como placas engastadas a uma certa profundidade e submetidas à força de gravidade e forças laterais. e que a ruptura irá ocorrer em sobre um plano inclinado definido pelos engastes das várias lâminas (plano basal), para cima, normal ao mergulho das descontinuidades (Figura 3.8).

Assume-se também que:

- a força lateral atua no ponto χh_i da coluna, onde, h_i é a altura do lado correspondente da coluna considerada, i é o número da coluna e $\chi \in (0,1)$ é um parâmetro definindo o ponto de aplicação relacionamento da distribuição de forças entre colunas, comum a todas colunas;
- um estado de equilíbrio-limite existe simultaneamente em todas as colunas ao longo do futuro plano basal de ruptura, ao menos imediatamente antes da ruptura ocorrer;

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

- no estado limite, a tensão de tração máxima atuando em cada coluna ao longo do futuro plano de ruptura é igual à resistência à tração do material;
- as forças laterais, normais e paralelas à cada coluna, são relacionadas por meio do critério de resistência de Mohr-Coulomb, admitindo-se a coesão nula.

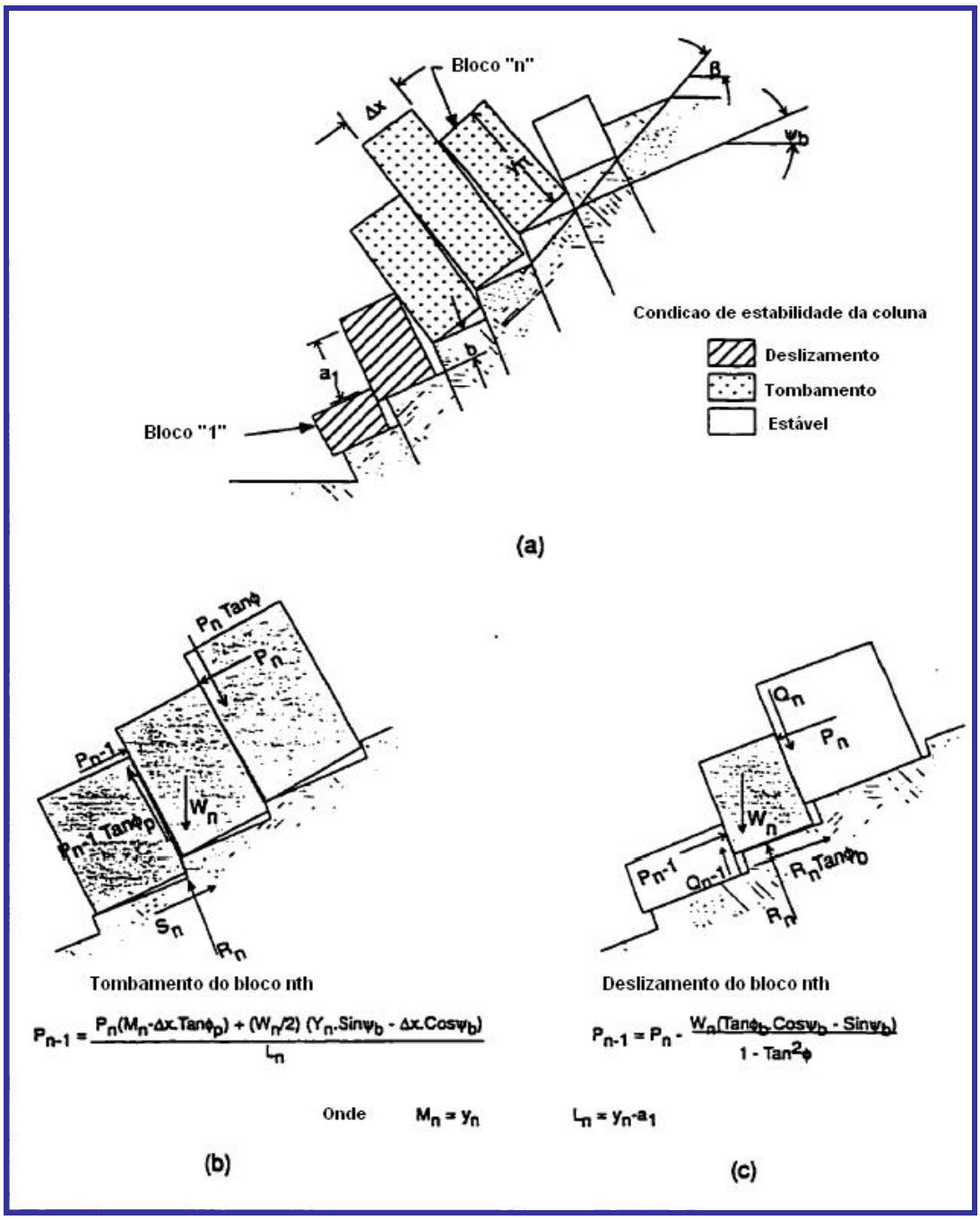


Figura 3.7: Princípios do equilíbrio limite para a analise de tombamento (Hoek e Bray, 1981)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

A partir dessas suposições, cada fatia lâmina pode ser sendo tratada como uma coluna onde atuam a força da gravidade, forças laterais, pressões de água e momentos (Figura 3.8) chega-se a:

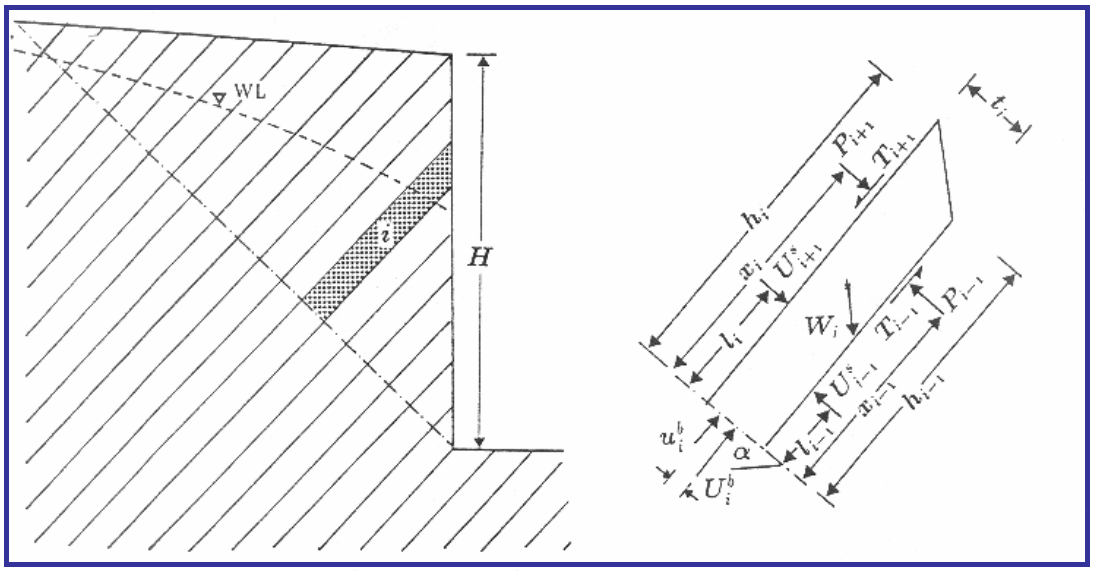


Figura 3.8: Modelo para análise de equilíbrio-limite do tombamento flexural (Aydan & Kawamoto,1992)

$$P_{i-1} = \frac{P_{i+1}(\chi h_i - \mu t_i/2) + S_i h_i/2 + \left\{u_i^b l_{bi} + U_{i+1}^s l_i - U_{i-1}^s l_{i-1}\right\} - 2 l_i/t_i(\sigma_t/FS + (N_i - U_i^b)/A_i)}{(\chi h_{i-1} + \mu t_i/2)}$$

Onde:
Ni = *Wi* cos α
Si = *W*i sen α
Wi = *γti* (*hi* +*hi-1*)/2
Ai = *tis*
U_{i+1}^s = força da água no lado i+1
U_{i-1}^s = força da água no lado i-1
u_i^b = pressão da água na base
hi = altura da coluna no lado i+1
hi-1 = altura da coluna no lado i-1
lbi = excentricidade da pressão de água na base da coluna
li+1 = altura da força da água atuando no lado i+1
li-1 = altura da força da água atuando no lado i-1
ti = espessura da coluna
α= inclinação do plano basal

Aplicando sucessivamente a equação acima, a todas as lâminas a partir do topo do talude, nas quais haja instabilidade ao tombamento (Pi-1 > 0), obtém-se, finalmente, um critério válido para a condição global do mesmo, a saber:

se P_0<0, estável;
se P_0=0, equilíbrio-limite;
se P_0>0, instável.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

O método de Aydan & Kawamoto (1992) teve sua concepção motivada a partir de observações feitas em modelos do tipo base friction. Posteriormente, Adhikary et al. (1997) validaram, em grande parte, as hipóteses envolvidas na formulação, por meio de um extenso programa de ensaios em modelos físicos centrifugados. Estes mesmos autores apresentaram, ainda, uma série de ábacos de projeto, baseados essencialmente na formulação em questão, mas com pequenas modificações sugeridas por seus próprios resultados experimentais (um plano basal inclinado de 10° a 12° acima daquele normal às descontinuidades e um valor ligeiramente diferente para c). O método de Aydan & Kawamoto (1992), tanto quanto é de conhecimento do autor, vem a ser o único modelo analítico disponível para análise do tombamento flexural.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

4.
Modelagem Numérica

4.1
Introdução

Na avaliação da estabillidade de taludes, às técnicas do modelamento numérico são uma poderosa ferramenta analítica usada nos análise de tombamento (Benko, 1997). Ambas aproximações, continuo e descontinuo, têm sido aplicados nos análise de estabilidade. No caso de análise de tombamento, o método dos elementos distinctos é mais usado na actualidade.

Segundo Duncan e Christopher (2004), a representação das descontinuidades no modelo numérico estão sujeitos ao tipo do modelo à analizar, pelo que existem dois tipos de modelamento: modelo descontinuo e modelo continuo. As descontinuidades no modelo descontinuo são apresentadas explicitamente, neste caso, tem orientação e localização no espaço, enquanto no modelo contínuo, as descontinuidades são apresentadas implícitamente, com a intenção do que o comportamento do modelo contínuo é consideravelmente equivalente ao maciço rochoso fraturado que é representado.

No caso de modelamento das descontinuidades, o modelo mais freqüentemente usado para representar às descontinuidaes, é o modelo elástico-plástico perfeito (Lorig et al., 2004). A resistência reduzida ao cisalhamento é definida pelo parametros usuais de Mohr-Coulomb (ângulo de atrito e a coesão), conforme ao capítulo 2. A resistência residual é usado depois de que a junta rompeu no cisalhamento da resitência de pico. O comportamento elástico das descontinuidades é especificado por à rigidez normal e cisalhante da junta, que pode ser linear ou quase linear.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

No caso de modelamento do maciço rochoso, é impossivel modelar tudos às descontinuidades em um talude de grande porte, embora, pode ser possível modelar para um limitado número de bancadas do talude (Lorig et al. 2004).

Então, em taludes de grande porte muitos dos maciços rochosos deven ser representados por um continuo equivalente, em que os efeitos das descontinuidades reduzem as propriedades elásticas da rocha intata é a resistência do maciço rochoso. Os modelos dos materiais estão relacionados à tensão/deformação que descrevem o comportamento do material. O modelo mais simple é elástico linear que usa só as propriedades elásticas do material (modulo de Young e poisson). As relações linear elástico-perfeito e tensão-deformação plástico, são os mais usados frequentemente no modelo dos maciços rochosos. Esses modelos tipicamente usam parâmetros de resistência de Mohr-Coulomb para limitar a tensão de cisalhamento que uma zona pode manter. Usando este modelo, o maciço rochoso comporta-se como um material isotrópico. A anisotropia da resistência pode ser introduzida por um modelo de das juntas obíquas, que limita a resistência ao cisalhamento, segundo o critério de Mohr-Coulomb em uma direção especificada. A direção muitas vezes corresponde a uma orientação predominante das sistemas de juntas.

Um modelo contínuo-equivalente mais completo que inclui os efeitos de orientação e espaçamento das juntas é o modelo de plasticidade micropolar de Cosserat. O contínuo de Cosserat, conhecido também como contínuo micropolar (Enringen, 1967) acrescenta os graus de liberdade de rotação ao contínuo convencional. Isto permite a consideração de momentos agindo num ponto do material além do campo de tensões convencionais.

Segundo Durand (2000), este tipo de comportamento não pode ser simulado facilmente através do contínuo convencional. Estes problemas são comuns na mecânica das rochas e uma alternativa para resolvê-los é a sua abordagem por meio de um contínuo que considere os graus de liberdade necessários para reproduzir ou predizer o comportamento mecânico observado.

Segundo Figueiredo (1997), modelagens numéricas baseadas no método dos elementos finitos considerando o contínuo de Cosserat têm resolvido adequadamente problemas de Mecânica das Rochas. A aplicação desta metodologia, considerando o meio como contínuo de Cosserat, a problemas com maciços fraturados conduziu a valores de carga de colapso consistentes com as

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

soluções de equilíbrio limite e qualitativamente bastante próximos aos resultados de laboratório. Da mesma forma, a aplicação desta formulação a problemas geotécnicos com contínuos convencionas deu bons resultados, se comparada às soluções analíticas, de equilíbrio limite ou de linhas de deslizamento.

Entao, como foi falado nos capítulos anteriores nesta tese pretende-se aplicar o modelo de Cosserat com a finalidade de entender o mecanismo de ruptura por tombamento bloco-flexural, já que as caracteristicas que apresentan os maciços rochosos nesta zona de estudo, são formados por um conjunto de blocos que transmitem momentos entre blocos vizinhos.

4.2
A Mecânica Generalizada de Cosserat e o Modelo Elastoplástico para Meios Estratificados

4.2.1
A Mecânica Generalizaa de Cosserat

A mecânica generalizada de Cosserat (Cosserat & Cosserat, op. cit.) vem despertando um crescente interesse na modelagem contínua de problemas referentes a meios com qualquer tipo de micro-estruturação intrínseca (Figueiredo 1999). Tal microestrutura pode ser o resultado de uma localização das deformações plásticas e/ou pré-existente, como é o caso de maciços rochosos estratificados.

O aspecto que diferencia a mecânica generalizada de Cosserat e a torna apropriada à modelagem de tais problemas é a existência, na cinemática do meio, de graus de liberdade rotacionais adicionais, independentes dos translacionais clássicos. Na estática, a seu turno, têm-se grandezas denominadas de tensões-momento, conjugadas energeticamente, via trabalhos virtuais (Figueiredo, 1999), com os gradientes dessas rotações. Como conseqüência, aparecem nas relações constitutivas parâmetros com dimensão de comprimento (comprimento característico), que permitem contemplar, indiretamente, a influência das dimensões e a forma da microestrutura na resposta macroscópica do meio.

Particularmente para maciços estratificados, o comprimento característico pode ser relacionado à espessura dos estratos e as tensões-momento representam o efeito, por unidade de área, dos momentos fletores atuantes nos mesmos.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

4.2.1.1
Cinemática

Seja o plano das deformações aquele paralelo aos eixos cartesianos ortogonais globais (x1, x2). xi (i = 1,2) são as coordenadas de um ponto material em um contínuo de Cosserat 2D. Imaginemos que cada ponto esteja associado a uma micropartícula rígida que durante uma deformação desloca-se ui e sofre uma rotação ω3c (Fig. 4.1). O subscrito indica uma rotação em torno do eixo x3, normal ao plano das deformações, e o sobrescrito é usado para distinguir as rotações microscópicas de Cosserat das 'macrorrotações' clássicas, já que ambas são, a princípio, independentes e distintas.

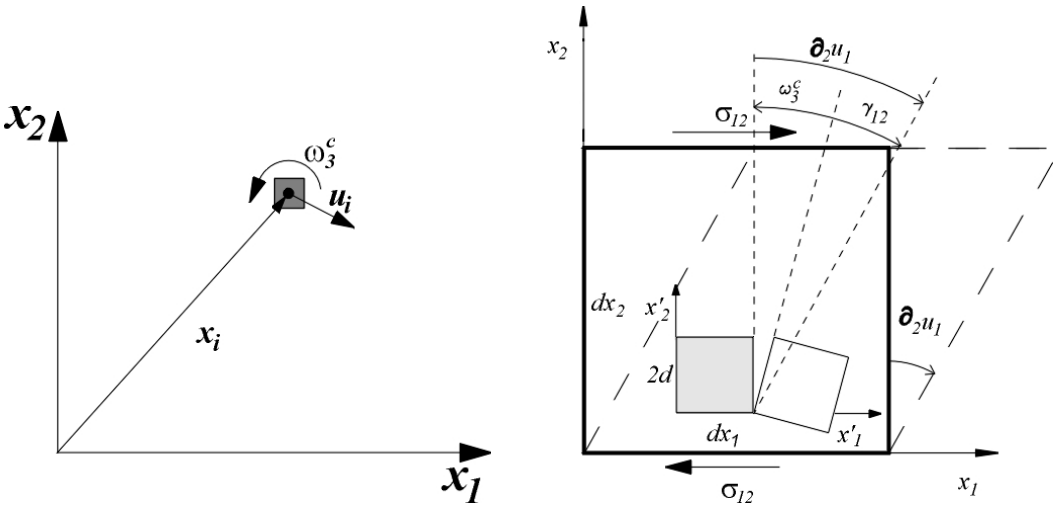
Como medidas de deformação em um contínuo de Cosserat tem-se γij e κi, ditas, respectivamente, deformações relativas e curvaturas, as quais são definidas a 2D, como

$$\gamma_{ij} = \partial_j u_i + e_{ij}\omega_3^c \qquad 4.1a$$

$$\kappa_i = \partial_i \omega_3^c \qquad 4.1b$$

onde: e_{ij} é o tensor alternante a 2D e $\partial_i(.)$ simboliza gradiente na *i*-ésima direção espacial (Figueiredo, 1999).

Verifica-se facilmente (Figueiredo, 1999) que γ12 ≠ γ21 e, portanto, o tensor das deformações é assimétrico, sendo sua parte simétrica coincidente com o tensor de deformações clássico e a anti-simétrica igual à diferença entre as macro e microrrotações.



(a) (b)

Figura 4.1 – Ponto material em um contínuo de Cosserat 2D (a) e representação de γ_{12} (b).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

4.2.1.2
Estática

Um contínuo de Cosserat 2D deverá comportar seis grandezas estáticas conjugadas em energia, via trabalhos virtuais, àquelas em (1) (Figueiredo, 1999). Tem-se, pois, o tensor de tensões-força σij, ao lado do qual irão comparecer duas componentes de tensões-momento mi = m3i (i = 1,2).

Para um elemento plano de dimensões infinitesimais dx1 e dx2, a consideração dos equilíbrios de forças e momentos permite estabeler as respectivas equações diferenciais de equilíbrio num ponto qualquer do meio de Cosserat (Fig. 4. 2), a saber (Figueiredo, 1999):

$$\partial_j \sigma_{ij} + F_i = 0 \qquad 4.2a$$

$$\partial_i m_i - 2\sigma^a + \Theta = 0 \qquad 4.2b$$

nas quais Fi e Θ são, respectivamente, as forças e o momento de massa, que podem, conforme o princípio de d'Alembert, incluir efeitos inerciais. σa = (σ12 – σ21)/2 é a parcela anti-simétrica do tensor de tensões-força, cujo significado físico e respectivo efeito sobre o estado de tensões em um ponto, ilustrado pelo círculo de Mohr, representa-se na Fig. 4.3. Maiores detalhes podem ser obtidos em Figueiredo (1999).

4.2.1.3
Equações Constitutivas

4.2.1.3.1
Elasticidade Linear Isotrópica

O comportamento elástico linear isotrópico de um meio de Cosserat 2D fica caracterizado por quatro parâmetros, a saber: λ, G, Gc e B. Aí λ e G são os parâmetros clássicos de Lamé; Gc é um módulo de cisalhamento anti-simétrico e B é o módulo de flexão (valendo $2Gl^2$, onde l é o comprimento característico). A forma assumida por tais equações, em termos dos parâmetros acima, será:

$$\sigma_{ij} = \lambda \gamma_{kk} \delta_{ij} + (G + G_c)\gamma_{ij} + (G - G_c)\gamma_{ji} \qquad 4.3a$$

$$m_i = B\kappa_i \,. \qquad 4.3b$$

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

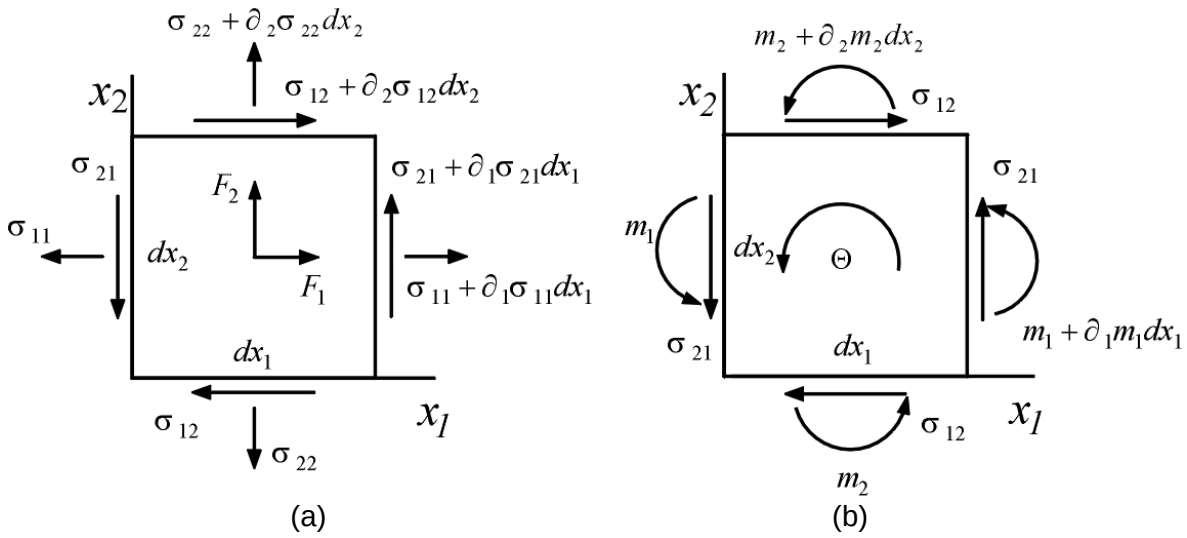


Figura 4.2 – Equilíbrio de forças (a) e momentos (b) em um elemento infinitesimal num meio de Cosserat.

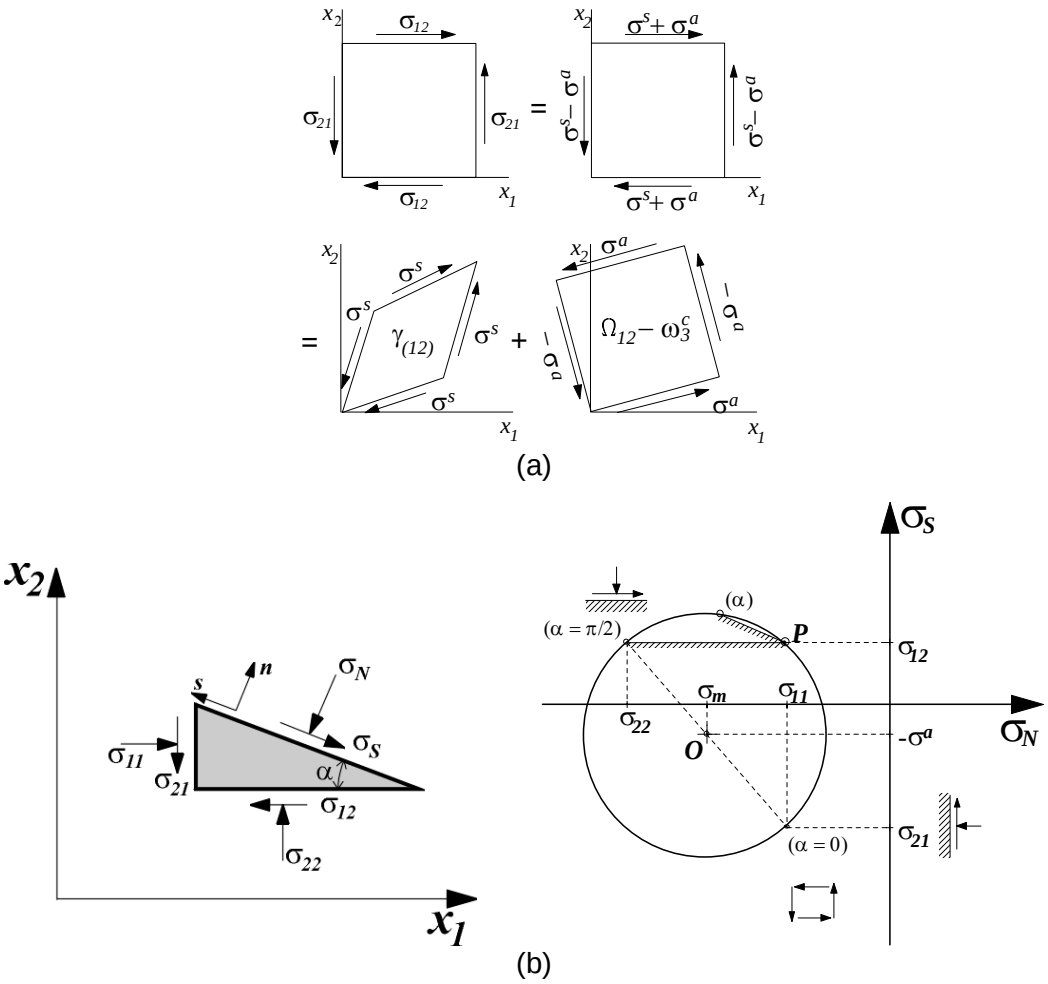


Figura 4.3 – Parcelas simétrica e anti-simétrica do tensor de tensões-força de Cosserat (a) e representação gráfica de Mohr (b).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

4.2.1.3.2
Elastoplasticidade

Figueiredo (1999) apresenta as diferentes possibilidades de se formular equações constitutivas elastoplásticas de Cosserat para maciços rochosos fraturados e/ou estratificados. Aqui apenas o modelo para meios estratificados será tratado.

4.2.1.3.2.1
Modelo Elastoplático para Meios Estratificados

A Fig. 4.4 ilustra uma família descontinuidades de mergulho θ que define estratos orientados segundo a direção x'. Consideram-se duas possibilidades, mutuamente exclusivas, de plastificação/ruptura em tal meio:

(i) – por tração perpendicularmente aos estratos e/ou por flexão paralelamente aos mesmos ou ainda

(ii) – por cisalhamento e/ou por flexão paralelamente aos estratos.

Naturalmente, a ocorrência de uma ruptura por tração (em (i)) exclui a possibilidade de ruptura por cisalhamento (em (ii)) e vice-versa. Porém, uma e outra poderão sempre ocorrer juntamente (ou não) com uma ruptura por flexão.

A plastificação/ruptura por cisalhamento paralelamente aos estratos é definida por um critério de resistência de Mohr-Coulomb para os planos de descontinuidades, a saber:

$$\left|\tau_{y'x'}\right| \leq -\sigma_{y'} \tan\phi_j + c_j \,, \qquad 4.4$$

onde ϕj é o ângulo de atrito das descontinuidades e cj a coesão das mesmas. Assim, a função de escoamento fica:

$$f_s = \left|\tau_{x'y'}\right| + \sigma_{y'} \tan\phi_j - c_j \leq 0 \,. \qquad 4.5$$

Para esse mecanismo de escoamento plástico, a fluxo é não-associado e a respectiva função potencial plástico é:

$$g_s = \left|\tau_{x'y'}\right| + \sigma_{y'} \tan\psi_j \leq 0 \,, \qquad 4.6$$

na qual ψj é o ângulo de dilatância.

Já a plastificação/ruptura por tração perpendicularmente aos estratos é definida por um critério de resistência à tração para as descontinuidades, com as funções de escoamento e potencial plástico (fluxo associado) sendo dadas por:

$$f_t \equiv g_t = \sigma_{y'} - \sigma_t^j \leq 0 \,, \qquad 4.7$$

em que σtj é a resistência à tração das descontinuidades.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Finalmente, a plastificação/ruptura por flexão dos estratos (mecanismo exclusivo de um meio de Cosserat) será definida a partir de um critério de estabilidade ao tombamento (relativamente ao plano x'), qual seja:

$$|m_{x'}| \leq -t\sigma_{x'}/2 + \hat{c}\,, \qquad 4.8$$

onde $\hat{c}$ é a chamada coesão-momento (força/comprimento) – Figueiredo (1999) – e t é a espessura dos estratos (no caso coincidente com o comprimento característico do meio). $\hat{c}$ representa o efeito da existência de uma adesão (resistência à tração – σt) entre as partículas, no plano x' da Fig. 4.4, ou seja, ao longo dos estratos. Por conseqüência, seu valor pode ser trivialmente relacionado com σt por meio da clássica expressão que fornece as tensões normais na seção de uma viga sujeita a flexão pura.

As funções de escoamento e potencial plástico (fluxo associado) para tal mecanismo ficam, portanto, sendo dadas por:

$$f_m \equiv g_m = |m_{x'}| + t\sigma_{x'}/2 - \hat{c} \leq 0\,. \qquad 4.9$$

Para a lei de fluxo vale a extensão proposta por Koiter para o caso de mais de um potencial plástico (Figueiredo, 1999), a saber:

$$d\gamma_{ij}^{p} = \lambda_s \frac{\partial f_s}{\partial \sigma_{ij}} + \lambda_t \frac{\partial f_t}{\partial \sigma_{ij}} \qquad 4.10a$$

$$d\kappa_i^{p} = \lambda_m \frac{\partial f_m}{\partial m_i}\,, \qquad 4.10b$$

nas quais o sobrescrito p significa que os incrementos d(.) são de deformações relativas e curvaturas plásticas e λs, λt e λm são os multiplicadores plásticos relativos, respectivamente, às funções de escoamento ao cisalhamento (Eq. (5)), tração (Eq. (7)) e flexão (Eq. (9)).

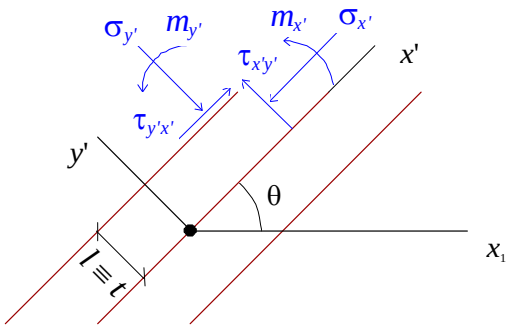


Figura 4.4 – Geometria de um meio estratificado e tensões de Cosserat atuantes.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Durante o processo iterativo de solução das equações de equilíbrio discretas (utilizando um algoritmo de Relaxação Dinâmica – Figueiredo, 1999), calcula-se um estado de tensões elástico provisório, com as Eq. (4.3). As componentes de tensão são então transformadas para o sistema de eixos de referência associado aos estratos (x'y' na Fig. 4.4).Caso tais tensões sejam plasticamente inadmissíveis, isto é, se violam alguma das funções de escoamento acima (fs, ft e fm ≥ 0), são realizados ajustes por um procedimento descrito em Figueiredo (1999), que resultam em:

$$\begin{cases} \sigma^p_{x'} = \sigma^e_{x'} - (\lambda_m(\lambda+2G)t/2 + \lambda_t(\lambda)) \Leftrightarrow f_t \geq 0;\ f_m \geq 0 \\ \sigma^p_{x'} = \sigma^e_{x'} - (\lambda_m(\lambda+2G)t/2 + \lambda_s(\lambda)\tan\psi) \Leftrightarrow f_s \geq 0;\ f_m \geq 0 \end{cases} \quad 4.11a$$

$$\begin{cases} \sigma^p_{y'} = \sigma^e_{y'} - (\lambda_m(\lambda)t/2 + \lambda_t(\lambda+2G)) \Leftrightarrow f_t \geq 0;\ f_m \geq 0 \\ \sigma^p_{y'} = \sigma^e_{y'} - (\lambda_m(\lambda)t/2 + \lambda_s(\lambda+2G)\tan\psi) \Leftrightarrow f_s \geq 0;\ f_m \geq 0 \end{cases} \quad 4.11b$$

$$\{\tau^p_{x'y'} = \tau^e_{x'y'} - \lambda_s(G-G_c)\mathrm{sinal}(\tau^e_{x'y'}) \quad 4.11c$$

$$\{\tau^p_{y'x'} = \tau^e_{y'x'} - \lambda_s(G+G_c)\mathrm{sinal}(\tau^e_{y'x'}) \quad 4.11d$$

$$\{m^p_{x'} = m^e_{x'} - \lambda_m(2Gl^2)\mathrm{sinal}(m^e_{x'}) \quad 4.11e$$

$$\{m^p_{y'} = m^e_{y'}\ , \quad 4.11f$$

onde os sobrescritos p e e significam, respectivamente, tensões plasticamente corrigidas e elásticas provisórias.

Os multiplicadores plásticos por sua vez valem:

$$\lambda_s = \frac{\{2Gl^2 + (\lambda+2G)t^2/4\}f_s - \{(\lambda)t\tan\psi/2\}f_m}{[(G+G_c)+(\lambda+2G)\tan\psi\tan\phi]\{2Gl^2+(\lambda+2G)t^2/4\} - (\lambda^2)t^2\tan\psi\tan\phi/4}$$

4.12a

$$\lambda_t = \frac{\{2Gl^2 + (\lambda+2G)t^2/4\}f_t - \{(\lambda)t/2\}f_m}{(\lambda+2G)\{2Gl^2+(\lambda+2G)t^2/4\} - (\lambda^2)t^2/4}$$

4.12b

$$\begin{cases} \lambda_m = \dfrac{(\lambda+2G)f_m - \{(\lambda)t/2\}f_t}{(\lambda+2G)\{2Gl^2+(\lambda+2G)t^2/4\} - (\lambda^2)t^2/4} \Leftrightarrow f_t \geq 0;\ f_m \geq 0 \\ \lambda_m = \dfrac{[(G+G_c)+(\lambda+2G)\tan\psi\tan\phi]f_m - \{(\lambda)t\tan\psi/2\}f_s}{[(G+G_c)+(\lambda+2G)\tan\psi\tan\phi]\{2Gl^2+(\lambda+2G)t^2/4\} - (\lambda^2)t^2\tan\psi\tan\phi/4} \Leftrightarrow f_s \geq 0;\ f_m \geq 0 \end{cases}$$

4.12c

Em (4.11)a,b e (4.12)c, nas quais há duas possibilidades, considera-se o caso em questão, isto é, se ft ≥ 0 e/ou fm ≥ 0, utiliza-se a primeira alternativa e se fs ≥ 0 e/ou fm ≥ 0, a segunda. Mais além, sendo negativo algum dos multiplicadores plásticos calculados em (4.12), a correção em (4.11) será efetuada com o valor do respectivo multiplicador igual a zero.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Uma vez calculadas as tensões ajustadas, retornam-se as mesmas para eixos globais de referência (x_1x_2) e prossegue-se com o ciclo iterativo.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

5.
Instabilidade por Tombamento na Mina Tintaya

5.1
Generalidades

Conforme o Capítulo 1, a Mina Tintaya situa-se na região sudeste do Peru, distando de aproximadamente 300 Km da cidade de Arequipa e 300 Km da cidade de Cusco (Figura 1.1). A profundidade do minério é, em média, de 250 a 300m. As características de projeto do talude global e das bancadas estão em função das propriedades geotécnicas do maciço rochoso, cujos taludes globais têm ângulos de mergulho entre 44º e 46º, e taludes de bancada com 15m de altura e mergulhos de 37º e 63º (37° para bancadas de solo e rejeito e 63° para bancadas de rocha). Adicionalmente, considera-se as rampas de acesso construídas com 10% de gradiente e 30m de largura, comunicando a zona de extração do minério com a planta de beneficio e as áreas de descarga de rejeito.

Na mina Tintaya ocorreram diversos tipos de instabilidades geradas pelas condições geológicas do maciço rochoso. Estas instabilidades devem-se ao fato da disposição espacial das descontinuidades em relação à geometria da escavação da mina. O Departamento de Geotecnia fez a zonificação geotécnica da mina com base nas propriedades e características do maciço rochoso. A Figura 5.1 apresenta com números arábicos o zoneamento geomecânico da mina, onde foram definidos os modos possíveis da ruptura. Assim, a zona de estudo está ao redor da zona 2 e em uma parte mínima da zona 3.

Então, neste capitulo serão apresentados os resultados de uma modelagem computacional do tombamento bloco - flexural verificado nas rochas ígneas aflorantes no talude nordoeste da Mina Tinatya. O fenômeno começou essencialmente durante o mês de abril de 2004. Em seguida, uma escavação foi empreendida no mês de abril do 2005. A escavação recuou a face, principalmente,

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

em rochas ígneas (Monzonito e PM3), conformando uma rampa de acesso na parte inferior de aproximadamente 40 m de largura (na cota 4015 até 3955).

Foi utilizado na modelagem o software de elementos finitos feito na PUC-Rio, que modela o maciço rochoso como um meio contínuo-equivalente, conforme foi descrito no Capítulo 4, que inclui os efeitos de orientação e espaçamento das juntas. Este modelo é chamado modelo de Cosserat. O contínuo de Cosserat, conhecido também como contínuo micropolar, acrescenta os graus de liberdade de rotação das interfaces entre as lâminas rochosas ao contínuo convencional. Isto permite a consideração de momentos agindo em um ponto do material, além do campo de tensões convencionais.

As propriedades geomecânicas adotadas na zona de estudo são discutidas nos itens 5.4 e 5.6. Elas foram estabelecidas com base em informações previamente disponíveis na literatura, nas deformações registradas até dezembro / 2005, em relatórios internos da BHP Billiton Tintaya, bem como em ensaios feitos em laboratório. Assim também se procedeu com relação à estimação de propriedades geomecânicas supramecionadas, com base nas propriedades geomecânicas descritas no Capítulo 2.

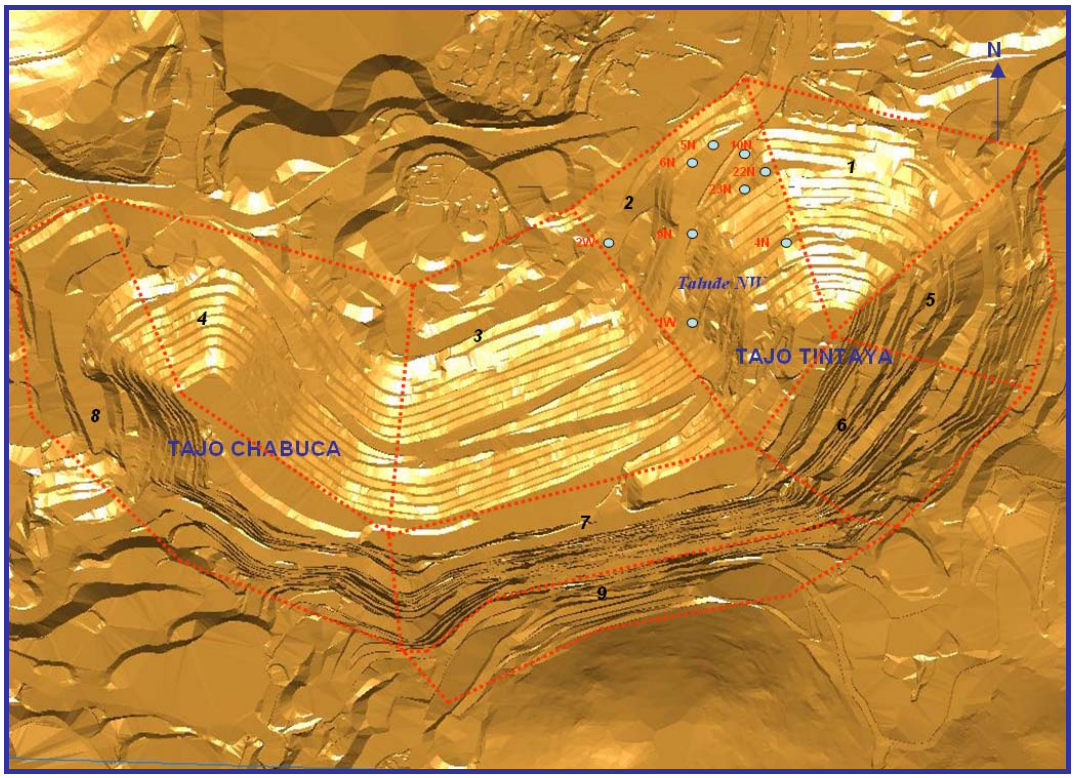


Figura 5.1 Zonificação Geomecânica da Mina Tintaya (Departamento Geotecnia, 2005)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

5.2
Geologia da Mina Tintaya

A Geologia da mina caracteriza-se por apresentar rochas cretáceas no substrato divididas tradicionalmente em formação Hualhuani, formação Murco e formação Arcurquina (Figura 5.2 e Figura 5.3). Segundo Maldonado (2006), as rochas cretáceas foram deformadas regionalmente durante as deformações andinas, formando dobras e falhas. As intrusões do Eoceno - Oligoceno atribuídas ao batólito de Abancay cortam as rochas cretáceas em diferentes pulsos magmáticos conformando os depósitos de escarnito do distrito de Tintaya.

Segundo os estudos de Sweng 1997; Brooks, 1999; Loring, 2000; Myers, 2001, as rochas intrusivas estão constituídas por hornblenda, diorito, quartzo monzodiorito, latito e diorito porfirítico. Estas rochas foram estudadas e classificadas com base na descrição petrográfica e na sua composição mineralógica. A classificação atualmente utilizada baseia-se nestes estudos e nos estudos do departamento de Geologia de Tintaya, conforme a Tabela 5.1.

Tabela 5.1; resumo dos tipos de rochas ígneas na mina Tintaya.

Hornblenda diorito	Conforma soleiras e alguns diques ou apófises. Estão compostas de diorito com textura fanerítica fina, rica em hornblenda, enquanto que os diques apresentam uma textura de fluxo, com fenocristais alinhados de plagioclásios.
Quartzo Monzodiorito (PM1)	Têm textura porfirítica média e se caracteriza por apresentar quartzo (>7%), cristais de biotita entre 3 – 6 mm de tamanho (5%), hornblenda tabular (5%), titanita como mineral acessório e ~10 – 15% de matriz. O stock quartzo monzodiorito é cortado por diques de orientação NW, NE e EW, que são posteriores à formação do escarnito. Eles são denotados localmente por Pm2, Pm3, latito e diorito porfirítico, com base nas pequenas variações de textura e composição mineralógica, sendo as suas principais diferenças a porcentagem de fenocristais de quartzo e a razão de hornblenda com biotita.
PM2	Têm poucos fenocristais de quartzo (<5%), uma quantidade significativa de hornblenda (10%), pequenos cristais de biotita (>4%) e tem de 15 - 25% de matriz.
PM3	É fracamente porfirítica com textura seriada, com quartzo (2%), fenocristais de hornblenda (5%) e biotita (1 - 3%) e contem veios sem conteúdo de cobre.
Latito	Têm textura bimodal com conteúdo de plagioclásio (80%), pouco quartzo (1%), hornblenda (6%), biotita (4%) e matriz de composição cálcioalcalina.
Diorito porfirítico	Têm textura porfirítica com plagioclásio (40%), hornblenda tabular (8%), biotita (1%) e matriz afanítica. Caracteriza-se pela ampla faixa de tamanhos dos fenocristais de plagioclásios (0.05 – 1 cm).O dique de diorito porfirítico corta todas as demais rochas ígneas e assim como os escarnitos.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

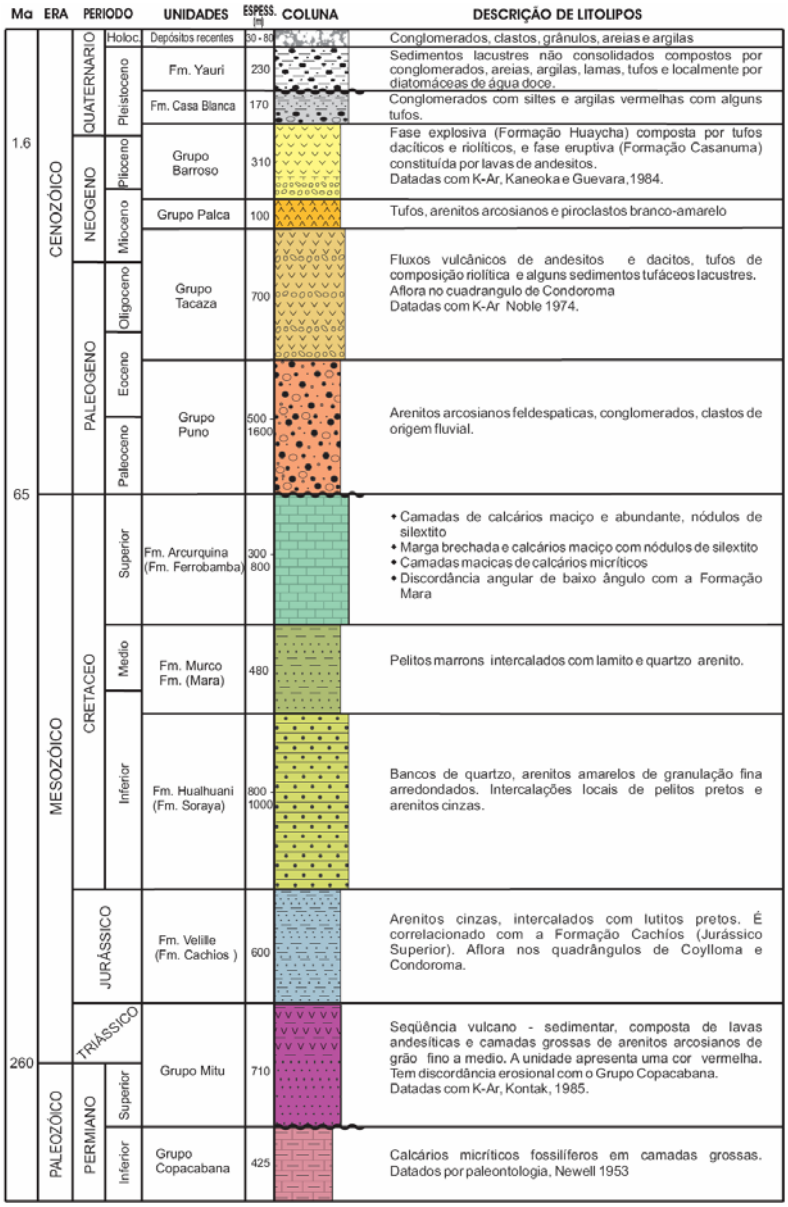


Figura 5.2 Litotipos predominantes na Mina Tintaya (Departamento Geologia, 2005)

5.3
Instabilidade na zona NW de Tintaya

Na zona de estudo, mesmo com um comportamento instável, a produção de minério não deve ser prejudicada. Assim, as conseqüências de uma ruptura (colapso) devem ser mínimas. Para isto, com o auxílio da instrumentação geotécnica, fez-se um programa de monitoramento com a finalidade de se implementarem planos de contingência na lavra. Estes instrumentos (prismas e extensômetros de cabo) foram distribuídos conforme o desenvolvimento das trincas de tração em diferentes níveis do talude (Figuras 1.2 e 5.4). As medições dos pontos de monitoramento de prismas são feitas de um ponto base usando um

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

instrumento chamado estação total, o qual mede distâncias e ângulos. Por outro lado, os extensômetros de cabo medem os deslocamentos relativos superficiais, consistindo de um cabo tencionado localizado perpendicularmente às trincas de tração.

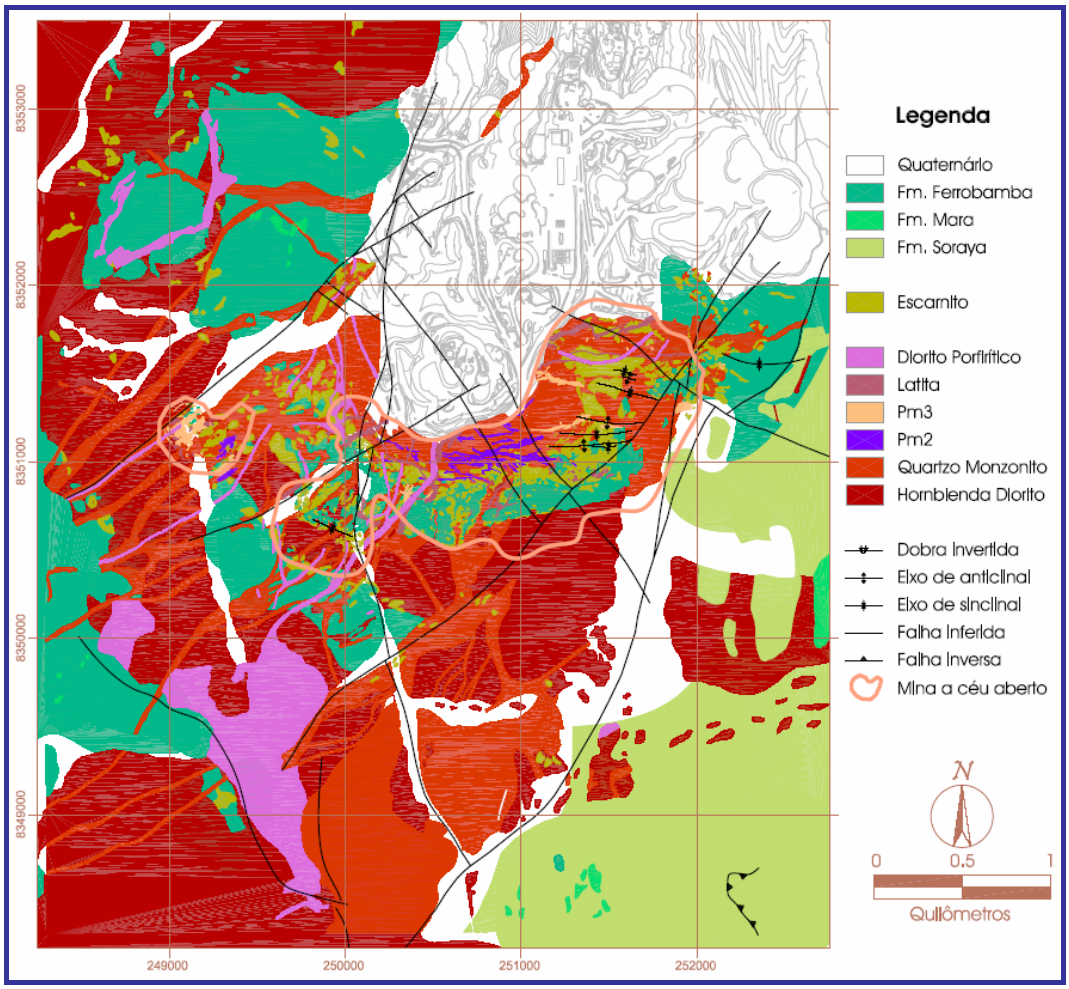


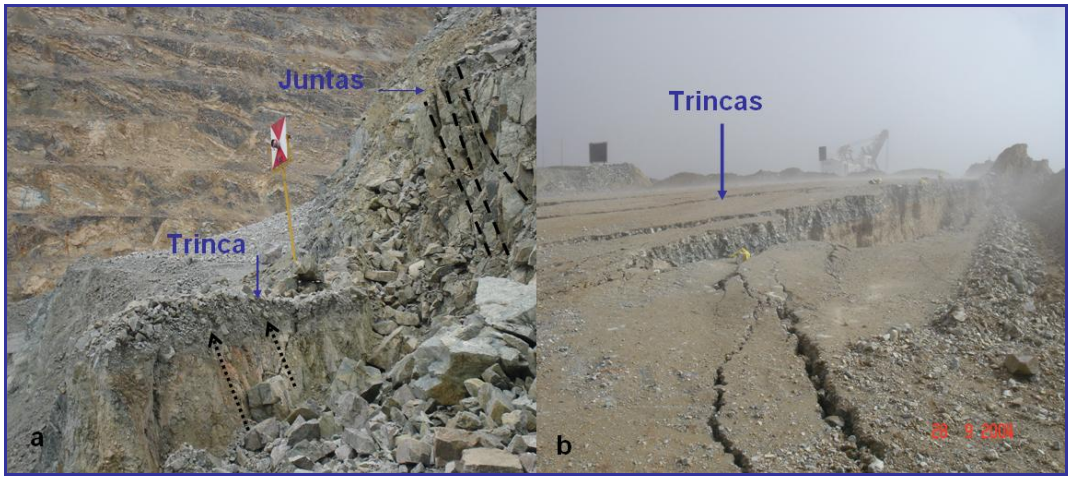
Figura 5.3: Mapa geológico da mina Tintaya (Departamento de Geologia, 2006)

Assim, os registros obtidos dos pontos de monitoramento foram desenvolvidos e analisados até dezembro /2005 (Fig. 5.5). É importante salientar que a data em que foram analisados só se refere aos registros das prismas, já que os extensômetros de cabo consistem em instrumentos complementares para medir os deslocamentos superficiais. Então, os valores que foram obtidos na Figura 5.5 mostram valores de deslocamentos verticais de até 4.5 m, com um valor médio em torno de 2.5 m.

É importante observar que, no início do movimento, os deslocamentos obtidos sao bastante consideráveis. Tempos depois mostram uma tendência a uma estabilização. Tal comportamento é indicativo de uma ruptura não catastrófica, na

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

qual o movimento se desacelera logo após sua iniciação. Segundo Nichol *et al*., (2002), a trajetória deste tipo de curva é típico do fenômeno de tombamento flexural.



(a) (b)

Figura 5.4: Desenvolvimento de trincas na zona NW do talude mina Tintaya; (a) trinca desenvolvida na cota 3925, pode-se observar a direção do movimento das juntas desenvolvidas, (b) sistema de trincas desenvolvidas em material de rejeito e solo natural, na cota 4105.

Porém, a magnitude das deformações obtidas suscitou, todavia, algumas dúvidas com respeito à estabilidade global do talude na situação de cava final e à segurança das operações de lavra no local. Com a ocorrência do tombamento e a conseqüente redução da resistência, os modelos elaborados buscaram responder ao comportamento do maciço rochoso e, com isso, fornecer subsídios ao planejamento da lavra a ser realizada no local.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

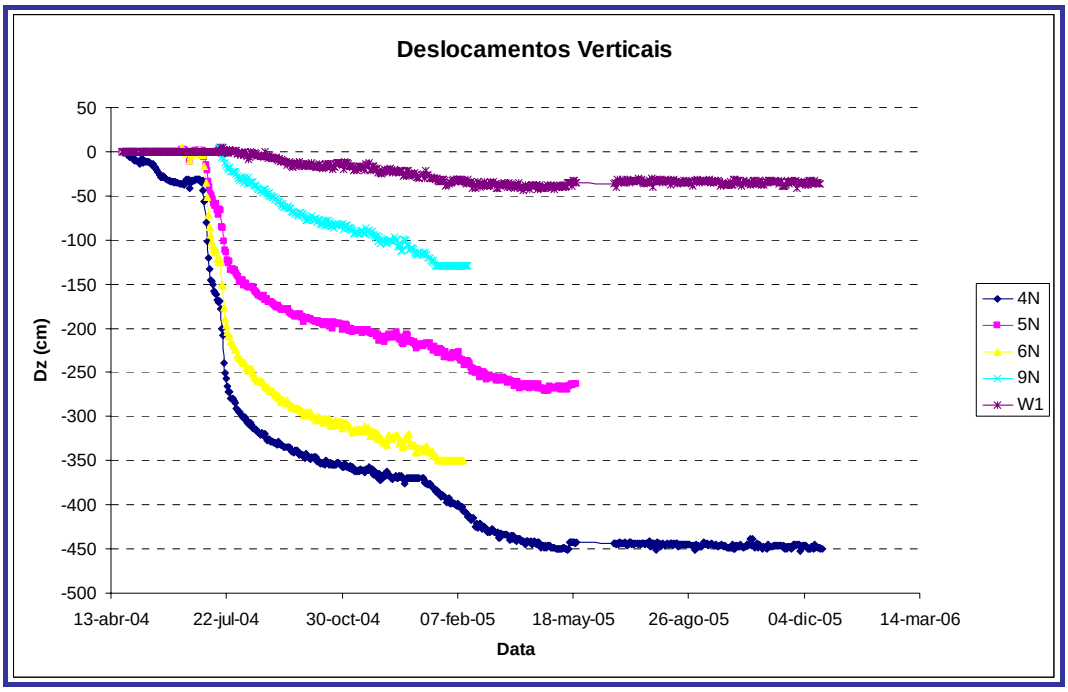


Figura 5.5 Deslocamentos obtidos pelo programa de monitoramento, valor máximo dos deslocamentos verticais 4.5m e valor médio dos deslocamentos verticais relativos: 2.5m

5.4
Estrutura do Maciço Rochoso

O maciço rochoso na área da mina Tintaya é tipicamente heterogêneo e anisotrópico por causa dos diferentes tipos de eventos geológicos relacionados aos eventos da formação da jazida. É importante a caracterização geomecânica das descontinuidades, já que se podem descrever quantitativamente as características mecânicas das descontinuidades e determinar os modos possíveis de ruptura. Então, foram feitos diversos programas de mapeamento geotécnico realizado tanto pelo pessoal do departamento da Geotecnia quanto por alguns consultores externos (Call & Nicholas, 1998 e Ingerock, 2001). O mapeamento geotécnico consistiu em usar janelas de amostragem na face dos taludes com dimensões de 15x20m. Consequentemente, analisou-se desde 1996 até dezembro 2005.

Em concordância ao item 3.6.2 do Capitulo 3, foram feitas a análise cinemática da zona. A Figura 5.6 mostra o resultados destas análises, indicando que existem problemas de tombamento ocasionados por famílias de juntas sub-verticais de orientação NE. Esta zona corresponde ao extremo NW da mina Tintaya (zona 2) que, litologicamente, é dominado por monzonito com ocorrência de corpos de escarnito e alguns diques menores de latito, andesito e PM3. Estruturalmente, ocorrem falhas de orientação NE, NS e NW.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

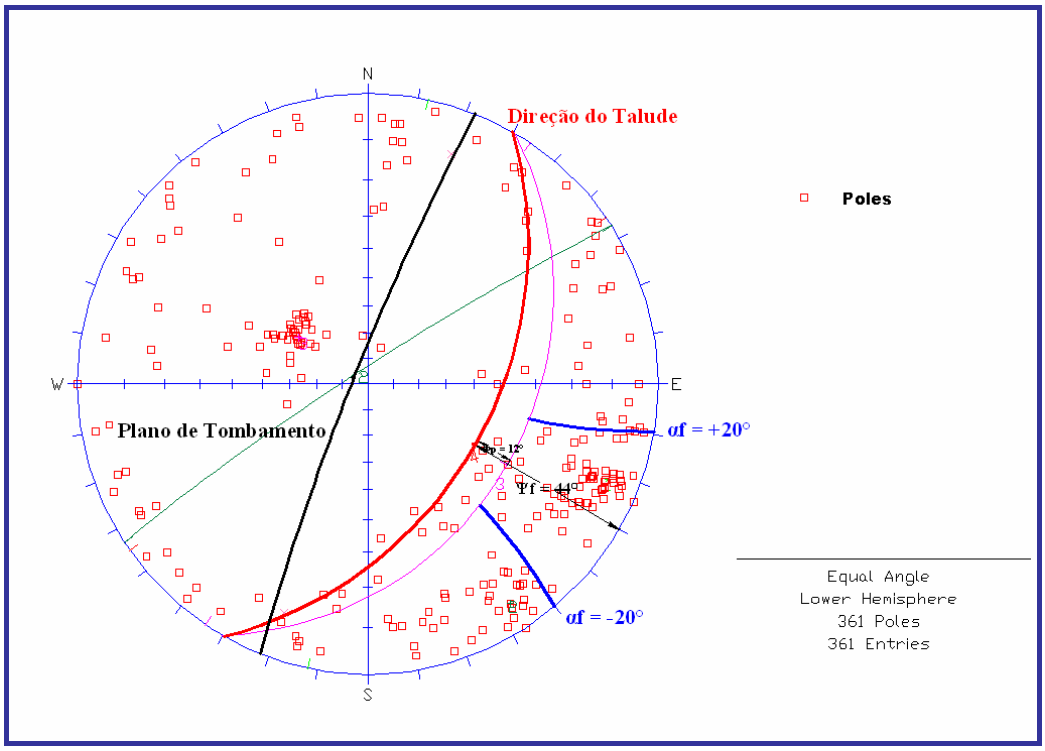


Figura 5.6 Análise cinemático da zona 2, referentes às descontinuidades presentes no maciço rochoso.

O resultado do análise da Figura 5.5 mostra que a direção das estruturas principais é paralela à face do talude NW (pendor ψf), logo o escorregamento entre as descontinuidades por tombamento ocorrerá em planos de descontinuidades com pendor ψp (normal com pendor ψnp = 90º - ψp) quando for verificada a condição: (90º - ψf) + ϕ< ψp, ou seja, ψnp < ψf - ϕ . Considerando-se ψp = 85°, ψf = 46°, ϕp = 12°, e portanto 56° < 85°, mostra que o potencial de ruptura por tombamento acontece nesta zona. Assim, tal como se mostra na Figura 5.5, o talude é potencialmente instável devido ao fato que, na área de projeção, o ponto que representa a reta de interseção dos dois planos cai dentro da zona crítica delimitada pela circunferência definida pelo ângulo de atrito ϕ (círculo de atrito), e esta é exterior ao "círculo maior" que representa a face do talude.

Além disso, foi feita uma análise que corresponde a uma parte da zona 3 (Figura 5.7), onde litologicamente domina o monzonito e ocorrem alguns diques sub-verticais de PM2. O domínio é delimitado no extremo oeste por um dique de andesito de orientação ~NS e no extremo nordeste pelo dique de PM2. Ocorrem blocos instáveis formando tombamento no extremo nordeste limite com o domínio

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2 e formação de algumas cunhas em nível da bancada e ruptura plana nas bancadas da parte média do domínio. Assim, tal como se mostra na Figura 5.6, o talude é potencialmente instável por ruptura por tombamento.

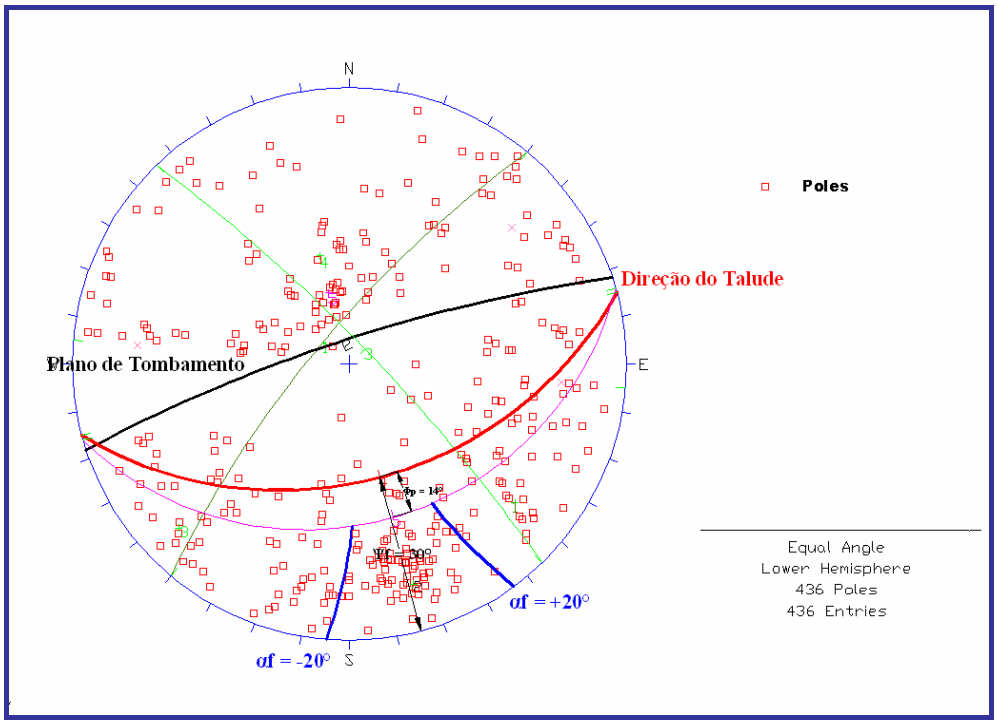


Figura 5.7 Análise cinemático da zona 2, referentes às descontinuidades da zona.

5.5
Análise de Equilíbrio Limite

Como foi descrito no item 3.6.3 do Capítulo 3, e pelos fatos mostrados no item 5.4, foi definido o tipo de ruptura que acontece na zona NW da mina Tintaya. Pelo que se pode afirmar que o tipo de ruptura é o tombamento bloco-flexural, principalmente devido às características que apresentan as descontinuidades no maciço rochoso, já que segundo Hoek & Bray (1977), este tipo de tombamento é um tipo de ruptura um pouco mais complexo do que os outros tipos de tombamento porque é uma combinação de tombamento e deslizamento dos blocos. A Figura 5.8 mostra as caracteristicas deste tipo de tombamento, onde podem-se observar os deslocamentos acumulados das juntas transversais. Além disso, os deslocamentos sobre cada uma das juntas são de menor grandeza do que no caso de tombamento de blocos.

A Figura 5.7 corresponde à parte superior do talude (nivel 4.030 para cima). O espaçamento das descontinuidades sub-verticais estão entre 0.2 e 0.5m e as juntas transversais estão entre 0.2 e 0.4m, pelo que resulta, assim, um meio termo

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

entre os campos de deslocamentos, contínuo, do tombamento flexural, e descontínuo, do tombamento de blocos. Os fatores que afetam este tipo de mecanismo de ruptura são a interação entre as descontinuidades semi-horizontais e colunares e a altura do talude no mecanismo de ruptura.

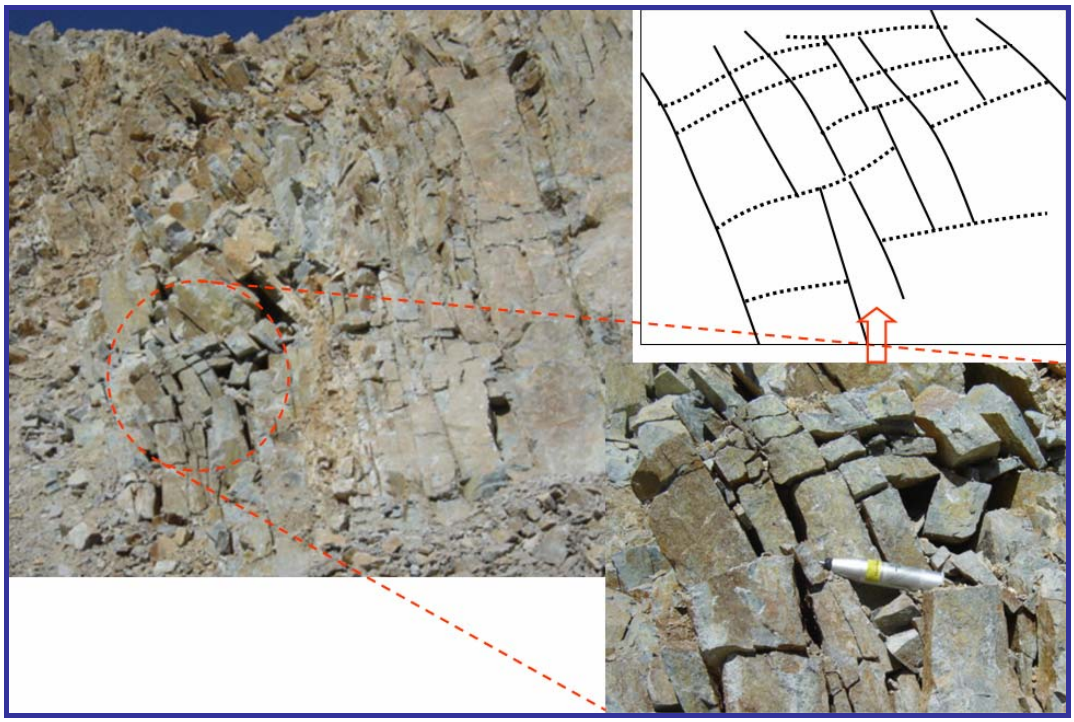


Figura 5.8: Tombamento bloco-flexural definido na zona 2 nível 4030, pode-se observar os deslocamentos acumulados das juntas transversais.

A Figura 5.9 corresponde ao nivel 3.955. Esta figura foi tirada em sentido oposto (vista NW – SE) às Figuras 5.7 e 5.9. Pode-se observar que o tipo de tombamento e mais rígido, ou seja, não apresenta deformação devido a fato que o tipo de rocha é PM3, já que o UCS deste tipo de rocha está entre 100 e 130 MPa. Além disso, pode-se observar a danificação por desmonte feita na face das bancadas.

Na Figura 5.10 correspondente ao nível 3.910, que é a parte inferior do talude pelas caractersiticas que apresenta, é provável que a ruptura originou-se neste local, avançando progressivamente pelo interior do talude até interceptar a sua crista. Segundo Muller (1966), este tipo de instabilidade inicia-se com a rotação das colunas, cisalhamento ao longo das descontinuidades pré-existentes e, conseqüentemente, a ruptura da rocha intacta (ponte rochosa) poderia criar um mecanismo progressivo de ruptura, este condicionado também pela dilatância no

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

trecho da junta pré-existente. Aquele mecanismo mencionado pelo autor referido é aceitável.

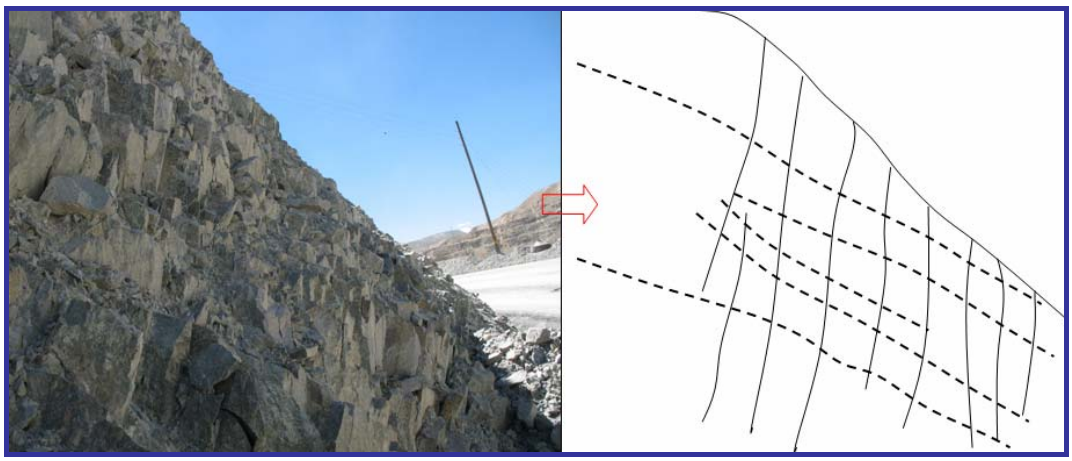


Figura 5.9: Tombamento bloco-flexural no nível 3955, pode-se observar os deslocamentos das juntas transversais.

Por outro lado, de qualquer forma, a ruptura começa num ponto qualquer que nao seja necessariamente o pé do talude, devido ao fato que, normalmente em mineração de céu aberto, sobretudo em Tintaya, o avanço da escavação é dinâmico. Logo, o pé do talude geral toma uma nova localização, o que leva pensar que rupturas sucessivas comecem em seu pé. Portanto, em concordância com as figuras apresentadas, o tipo de ruptura bloco-flexural acontece na parte NW da mina Tintaya.

Finalmente, o caso de análise de equilíbrio limite foi feito pelo método de Aydan & Kawamoto (1987), que considera as fatias das lâminas rochosas como placas engastadas a uma certa profundidade e submetidas à força de gravidade e forças laterais. Logo, a ruptura irá ocorrer em sobre um plano inclinado definido pelos engastes das várias lâminas (plano basal), para cima, normal ao mergulho das descontinuidades.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

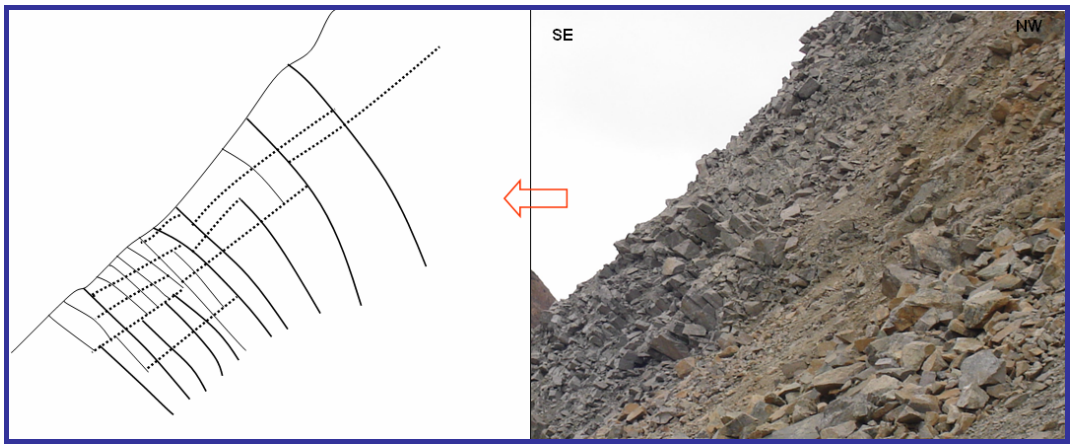


Figura 5.10: Tombamento bloco-flexural no nível 3910.

Todas as lâminas a partir do topo do talude, as quais haja instabilidade ao tombamento ($P_{i-1} > 0$), foram analisadas com a metodologia de A&K, aplicando-se sucessivamente as equações do Capítulo 3 (item 3.6.3), um critério válido para a condição global do mesmo, a saber:

- se $P_0<0$, estável;
- se $P_0=0$, equilíbrio-limite;
- se $P_0>0$, instável.

Então, obtém-se, finalmente, os resultados mostrados nas Tabelas 5.2 e 5.3 (Anexo 2) onde se pode observar o risco de ruptura ao nível da bancada e ao nível do talude global. Adicionalmente, permite determinar a extensão do banco/talude em que o tombamento das colunas acontece. Com a análise das bancadas, nota-se que uma grande parte do talude tem colunas tombadas (que são aquelas para as quais o valor de P na última coluna é positivo). As exceções são as primeiras colunas do topo (antes da crista) e as últimas da base (próximas ao pé), cujas alturas são muito pequenas para que haja tombamento. Entretanto, este fato não tem relevância prática (é na realidade uma deficiência do método, que deveria contemplar também outros mecanismos - como cisalhamento, por exemplo - para essas colunas mais baixas). Assim, os resultados do método de A&K estão confirmando o que se pode notar nas Figuras 5.7, 5.8 e 5.9. Adicionalmente, determinou-se um fator de segurança segundo o critério de Goodman & Bray (1976), aplicando-se a Equação 3.1, como mostrado a seguir:

$$FS_{talude} = tg\ (36^o)/tan(46^o - (90^o\text{-}84^o)) = 0.87 \text{ e}$$

$$FS_{bancadas} = tg\ (36^o)/tan(60^o - (90^o\text{-}84^o)) = 0.53.$$

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Portanto, tanto o talude quanto as bancadas seriam susceptíveis ao tombamento flexural com as geometrias atuais. As bancadas mostrariam um processo mais acentuado devido ao seu FS bem menor, mas o talude global também deveria mostrar evidências do fenômeno.

O que sucede com o critério de Goodman & Bray, no entanto, é que o mesmo diz respeito, de fato, ao deslizamento relativo entre as colunas, o que vem a ser um pré-requisito para o tombamento flexural. Sendo assim, o mesmo só indica uma susceptibilidade à iniciação do processo, porém não haverá ruptura do banco ou talude como um todo.

5.6
Propriedades do Maciço Rochoso

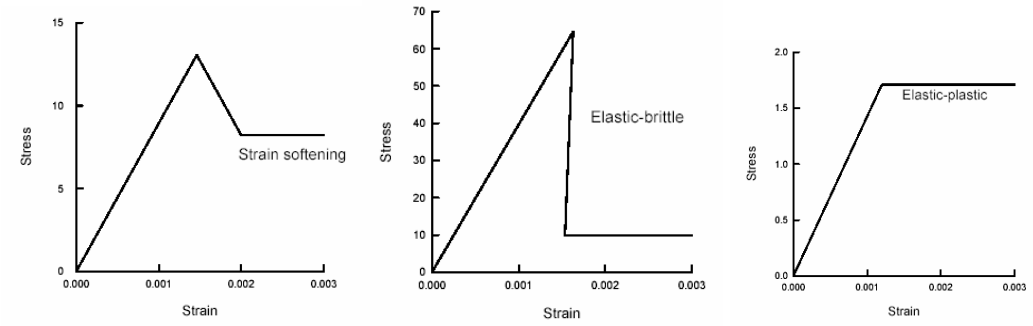
As propriedades mecânicas utilizadas na modelagem foram, primeiramente, selecionadas de relatórios internos da área de Geotecnia da mina, literatura técnica (Barton & Choubey, 1977; Bandis et al., 1983; Hoek & Brown, 1997; Hoek *et al.*, 2002), conforme foi discutido no Capítulo 2. Para determinar as propriedades de resistência e propriedades elásticas do maciço rochoso foi empregado o *software* RocLab, da RocSience.

Cabe salientar que se trata de um grande número de parâmetros de resistência e deformabilidade dos vários materiais e interfaces rochosas. Para todos os materiais e interfaces foram considerados modelos constitutivos elastoplásticos de Mohr-Coulomb (Goodman, 1989), não associados e não ideais (com amolecimento instantâneo na plastificação), segundo Pande *et al*. (1990).

Cabe ressaltar que as propriedades geomecânicas descritas no Capítulo 2 e/ou relatórios internos se limitam aos parâmetros de resistência de pico. Com relação a parâmetros residuais para maciços rochosos, só se dispõe das sugestões qualitativas fornecidas por Hoek & Brown (1997). A Figura 5.11 mostra basicamente que: para maciços com valores de GSI (*Geological Strength Index*) >= 75, o comportamento seja do tipo elasto-frágil perfeito; para 75 < GSI <= 30 o comportantento deve ser elasto-plástico com amolecimento; e para GSI < 30, seja elasto-plástico perfeito.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

A resistência à tração (σ_t) foi estimada em 1/10 da resistência à compressão uniaxial (σ_c), Goodman (1989). Para o critério de resistência de Mohr-Coulomb tem-se, então (Goodman, *op. cit.*): $\sigma_t = 0.1\dfrac{2c_p \cos\phi_p}{1-\operatorname{sen}\phi_p}$.



(a) (b) (c)

Figura 5.11 – Comportamento pós-pico típico em função do GSI do maciço rochoso (Hoek & Brown, 1997): (a) GSI >= 75, elasto-frágil perfeito; (b) 75 < GSI <= 30, elasto-plástico com amolecimento e (c) GSI < 30, elasto-plástico perfeito.

É importante salientar que o modelo elasto-plástico de Mohr-Coulomb é sempre do tipo perfeito, seja ele elasto-frágil ou elasto-plástico. Em relação aos parâmetros elásticos, foram estimados conforme ao Capítulo 2 (item 2.5) e de indicações advindas da literatura e de relatórios internos. Neste caso, tem-se os parâmetros elásticos E (módulo elástico ou de Young) e υ (coeficiente de Poisson) e o parâmetro de fluxo plástico ψ (ângulo de dilatância). Os resulltados destas estimativas são mostrados na Tabela 5.2. Cabe salientar que elas foram feitas em função da zonificação da zona estudo em três zonas (M1, M2 e M3), que correspondem à zona 2. Os parâmteros de entrada foram promediados em concordância com a zonificação geotecnica feitos pelo departamento de Geotecnia.

No caso das interfaces das descontinuidades, utiliza um modelo elasto-plástico perfeito de Mohr-Coulomb (Pande et al., 1990). As propriedades de resistência requeridas são coesão de pico, c_j (residual coincidente), ângulo de atrito de pico, ϕ_j (residual também coincidente), e as resistências à tração (σ_{tj}), c_j e ϕ_j para as lâminas delineadas pelo tombamento. Estes dados foram tomados dos relatórios internos da mina Tintaya. Com referência aos parâmetros de deformabilidade das juntas / interfaces, eles são: rigidez normal da junta (Kn) e rigidez cisalhante da junta (Ks).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Tabela 5.2: Resumo das estimações dos parâmetros geoemecânicos do maciço rochoso.

Parâmetros	M I	MII	MIII
σci (MPa)	100	130	90
GSI	40	50	42
mi	29	29	29
D	0.7	0.7	0.7
mb	1.07314	1.85901	1.1978
s	0.000167	0.000713	0.000224
a	0.511368	0.505734	0.509923
σ3max (MPa)	4.21277	4.43384	4.19669
γ(MN/m3)	0.027	0.027	0.027
Slope Height (m)	200	200	200
c (Mpa)	1.206	1.68188	1.21655
σt (MPa)	-0.01559	-0.04984	-0.0168
σc (MPa)	1.17174	3.32942	1.238
σcm (MPa)	13.168	23.2449	12.6201
Em (MPa)	3655.22	6500	3890.76

Estes parâmetros foram obtidos em função das equações do Capitulo 2 (item 2.3 e 2.4), que relacionam linearmente as tensões e os deslocamentos nas direções normal e tangencial, respectivamente (Barton & Choubey, 1977; Bandis et al., 1983; Goodman, 1989). As propriedades e características das descontinuidades foram obtidas a partir do mapeamento geotécnico feito pelo departamento de Geotecnia. A Tabela 5.3 mostra o resumo dos setores 2 e 3 (zonificação geotécnica) com as características das familias principais. A estimativa da rigidez normal (Kn) e rigidez cisalhante (Ks), para cada família de juntas, fundamenta-se na equação empírica de Bandis *et al.* (1983), como é mostrado na Tabela 5.4. Este dado é calculado para um talude de 100m de altura, que corresponde à zona MII.

Tabela 5.3: Resumo das caracteristicas das descontinuidades das zonas 2 e 3

Setor	Rocha	Fam	Dip	Dip dir	Persist. (m)	Espac. (m)	Rugosidade		Schmidt	ϕb	Ratio r/R	ϕr	γ KN/m3
							Jr	*JRC10*					
2	Mz	1	83	289	46	0.23	1.6	9.6	52.7	29	0.6	21	24.9
		2	87	241	16	0.28	1.5	9.7	54.0	29	0.6	21	24.9
		3	84	334	23	0.24	1.5	9.4	55.5	29	0.6	21	24.9
		4	40	114	31	0.13	1.6	10.2	52.4	29	0.8	25	24.9
3	Mz	1	59	113	29	0.18	1.3	8.7	48.0	29	0.7	23	24.9
		2	80	312	60	0.20	1.5	9.5	50.6	29	0.6	21	24.9
		3	45	178	34	0.17	1.6	10.1	52.4	29	0.6	21	24.9
		4	81	12	21	0.25	1.4	9.1	50.0	29	0.6	21	24.9
		5	75	333	44	0.25	1.4	9.5	49.0	29	0.7	23	24.9
		6	81	47	18	0.28	1.4	9.2	54.4	29	0.6	21	24.9
		7	76	160	57	0.13	1.4	8.7	54.7	29	0.8	25	24.9

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Tabela 5.4: Resumo das propriedades estimadas das descontinuidades das zonas 2 e 3 (H = 100m).

Setor	Rocha	Familia	JCSo MPa	JCSn Mpa	JRCn (°)	σ_n MPa	Log(JCSn/σ)	ϕp (°)	Ks MPa/m	Kn MPa/m
2	Mz	1	51.7	8.9	3.0	0.303	2.3	28	14.49	1.45
		2	53.8	12.2	3.6	0.130	2.8	31	7.02	0.70
		3	56.4	12.1	3.4	0.260	2.5	30	13.16	1.32
		4	80.7	13.9	3.2	1.907	1.7	30	98.68	9.87
3	Mz	1	55.1	12.5	3.2	1.282	1.8	29	62.88	6.29
		2	48.5	7.9	2.8	0.432	2.1	27	19.92	1.99
		3	51.3	8.8	3.1	1.761	1.5	26	76.05	7.61
		4	47.6	11.1	3.5	0.390	2.3	29	19.18	1.92
		5	57.1	10.1	3.0	0.644	2.0	29	32.10	3.21
		6	54.5	12.8	3.5	0.390	2.3	29	19.45	1.95
		7	88.3	16.9	2.9	0.602	2.3	31	33.11	3.31

5.7
Modelagem Numérica

Finalmente, para estudar os mecanismos de ruptura da zona de estudo, foram estabelecidas algumas considerações a serem feitas no modelo, como foi adiantado no item 5.4 e 5.5. O tombamento bloco-flexural definido é um caso misto, intermediário, entre os tombamentos puros (o de blocos e o flexural), o qual não tem um procedimento de análise específico. A depender da escala do problema (por meio do valor da razão [espessura das colunas]/[altura do talude]) pode ser mais conveniente analisar o tombamento bloco-flexural como sendo de blocos (se a razão acima for grande) ou flexural (se a razão for pequena), ou seja, analisar o maciço, respectivamente, como um descontínuo propriamente dito ou um contínuo "equivalente". No caso da mina Tintaya, definiu-se que a aproximação contínua (e, portanto, a análise de um tombamento flexural "equivalente") é a que melhor se adapta. Isso porque o espaçamento de 0.65 m é pequeno em relação à altura do talude (e mesmo em relação à altura das bancadas podemos considerá-lo pequeno).

Portanto, no caso do talude global optou-se por uma análise de tensões-deformações por elementos finitos utilizando o modelo elastoplástico de Cosserat para meios estratificados. Para estudar os mecanismos que geram a ruptura por tombamento, foram estabelecidas algumas considerações a serem feitas no modelo. O primeiro passo para a simulação numérica foi definir a construção do modelo, basicamente, no que se refere aos aspectos geométricos a serem considerados nas análises.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Para a construção do modelo, considereu-se a seção completa da cava da mina. O modelo de elementos finitos da Mina Tintaya contém três materiais, conforme ilustrado na Fig. 5.12, onde os materiais MI e MIII são modelados como elástico-lineares isotrópicos de Cosserat. Já o material MII, correspondente à zona susceptível ao tombamento flexural, será considerado um meio elastoplástico estratificado de Cosserat. Foi adotada a hipótese de estado plano de deformação nas análises.

Alguns parâmetros, específicos do modelo de Cosserat para meios estratificados, foram estimados:

- resistência à tração das descontinidades (σ_t^j) = 0;
- módulo de cisalhamento anti-simétrico (G_c) = G.

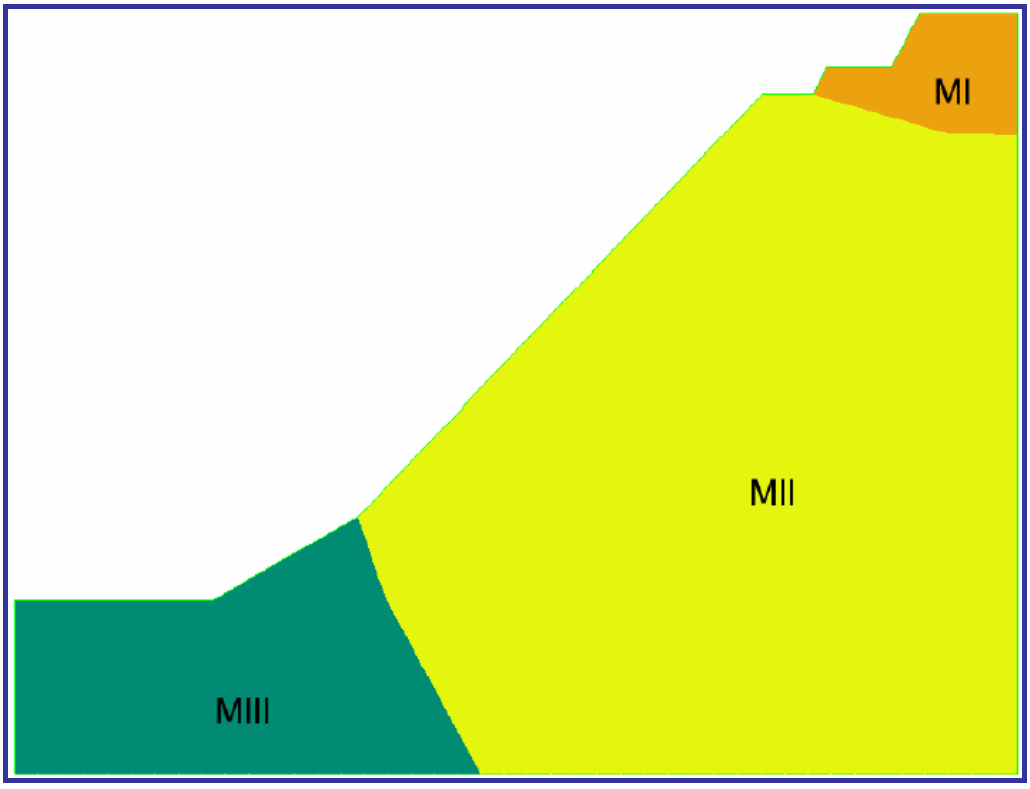


Figura 5.12 – Modelo adotado da Mina Tintaya.

Já a coesão momento ($\hat{c}$) foi inicialmente calculada a partir da resistência à tração do material das descontinuidades (σ_t) pela expressão usual que fornece as tensões normais máximas em uma viga sujeita a flexão pura, a saber $\sigma_t = \frac{Mt}{2I}$, onde M é o momento fletor, I o momento de inércia e t a espessura das descontinuidades. Pode-se obter facilmente a partir daí que

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

$\sigma_t = \dfrac{6m}{t}$, na qual m é a tensão momento ao longo do estrato. Admitindo que $m \approx \hat{c}$ pode-se usar a expressão anterior para se calcular uma estimativa da coesão momento. Para MII, σ_t = 0.2 MPa. Assim, utilizando-se t = 0.65 m, chega-se a $\hat{c}$ = 0.0022 MN/m.

As condições de contorno para o problema em estudo são apresentadas na Figura 5.13. A malha utilizada na análise é composta por 1.012 nós e 1.888 elementos finitos triangulares de deformação constante (CST). As condições de contorno utilizadas são:

1. na borda inferior do modelo é impedido o deslocamento na direção y e rotações em z;
2. na borda direita são impedidos o deslocamento na direção x e a rotação em z;
3. na borda esquerda são impedidos o deslocamento da direção x e a rotação em z.

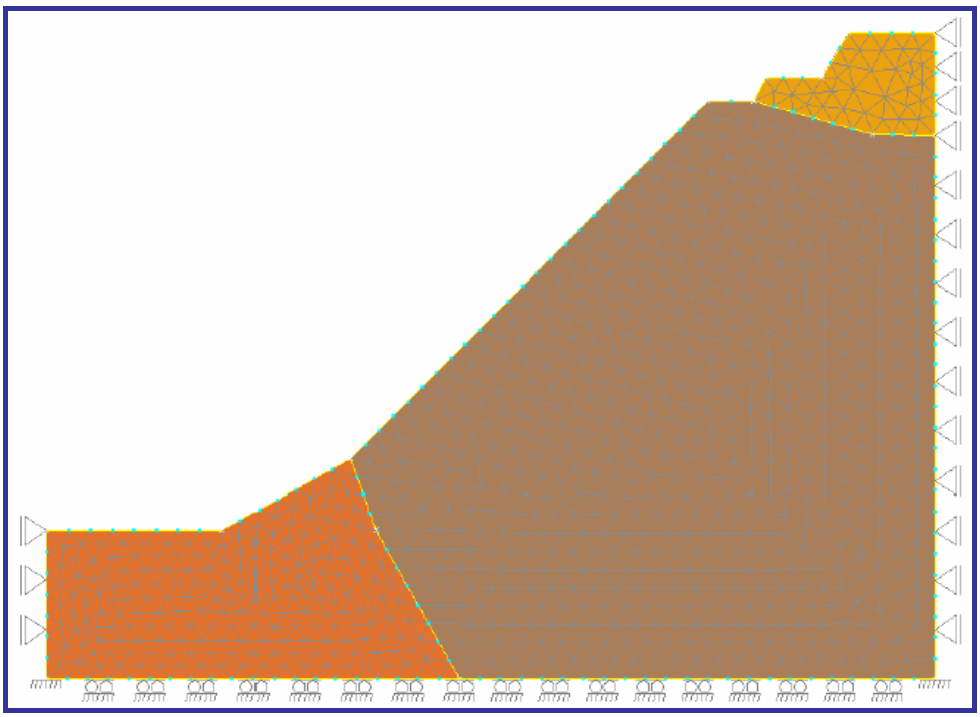


Figura 5.13 – Malha de elementos finitos para o modelo da Mina Tintaya.

No caso de estado de tensões iniciais em escavações a céu aberto, o estado de tensões virgens é perturbado conforme o avanço da escavação. O vazio criado pela modificação da geometria força as tensões a se redistribuírem ao longo da borda da cava.

A literatura mostrou, recentemente, que a análise numérica normalmente utilizada para o estudo do comportamento de taludes ainda não consegue

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

reproduzir todos os fenômenos envolvidos. O conhecimento do estado de tensões num talude é muito importante, já que conforme a sua magnitude, poderia se gerar algum tipo de manifestação como a deformação do maciço rochoso, a qual pode-se traduzir em dano e instabilidade.

As tensões utilizadas no modelo de elementos finitos foram apenas as devidas às forças de massa (gravitacionais = peso próprio das rochas). Não foi considerada a possível existência adicional de um campo de tensões iniciais *in situ*, que se superporia às forças gravitacionais com um valor de K qualquer (na mina Tintaya provavelmente, seria maior que 1). Provavelmente um campo de tensões iniciais *in situ* com K>1 contribuiria ainda mais para agravar o processo de tombamento.

As propriedades finais, resultantes após ajustes em alguns casos, foram promediados para todas as três zonas envolvidas no modelo (MI, MII e MIII). Elas estão resumidas na Tabela 5.5.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Tabela 5.5 – Parâmetros de resistência e deformabilidade do modelo de Tintaya.

Propriedades geomecânicas	**MI**		**MII**		**MIII**	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
γ (MN/m^3)	0.018	0.018	0.025	0.027	0.025	0.028
E (MPa)	26000	35000	25000	30000	26000	35000
ν	0.25		0.25		0.25	
UCS (MPa)	60	80	60	130	60	150
Resistência à tração - σ_t (MPa)	0.15	0.3	0.2	0.3	0.25	0.3
Rigidez cisalhante da junta - K_s (MPa/m)	20.6		39.6		63.9	
Rigidez normal da junta - K_n (MPa/m)	2.1		4		6.4	
Coesão de pico - c_p (MPa)	1		0.6		1	
Coesão residual - c_r (MPa)	0.2		0.4		0.2	
Ângulo de atrito de pico – ϕp (˚)	25		36		30	42
Ângulo de atrito residual - ϕr (˚)	31		31		31	
Ângulo de dilatância φ (˚)	5		5		5	
Espaçamento das desc. ε (m)	0.5	1.2	0.3	1	0.5	1.2

5.7.1
Resultados Obtidos

Os resultados obtidos com o modelo elastoplástico de Cosserat para meios estratificados forneceram o padrão do campo de deslocamentos ilustrado abaixo.

As características do mesmo sugerem um mecanismo de tombamento composto: uma zona de tombamento flexural em MII, associada à existência de um bloco ativo ("Graben Block") logo acima (provavelmente devido à subsidência de MI). Tal mecanismo tem sido notado em várias minas, como por exemplo: Mina Brenda (Canadá – Pritchard & Savigny, 1990), Mina Cassiar (Canadá – Sjoberg, 1999) etc.

Esses padrões de deslocamentos supramencionados podem ser comprovados na Figura 5.4b, já que as trincas desenvolvidas nesta parte estariam mostrando a formacão do bloco ativo (Fig 5.14). Conseqüentemente, a ruptura estaria começando num ponto qualquer que não fosse necessariamente o pé do talude devido ao fato que, normalmente em mineração de céu aberto, como foi adiantado, o avanço da escavação é dinámico, logo o pé do talude geral toma uma nova localização, o que leva pensar que rupturas sucessivas comecem no pé. Portanto, em concordância com as figuras apresentadas, observa-se que o tipo de ruptura bloco-flexural acontece na parte NW da mina Tintaya.

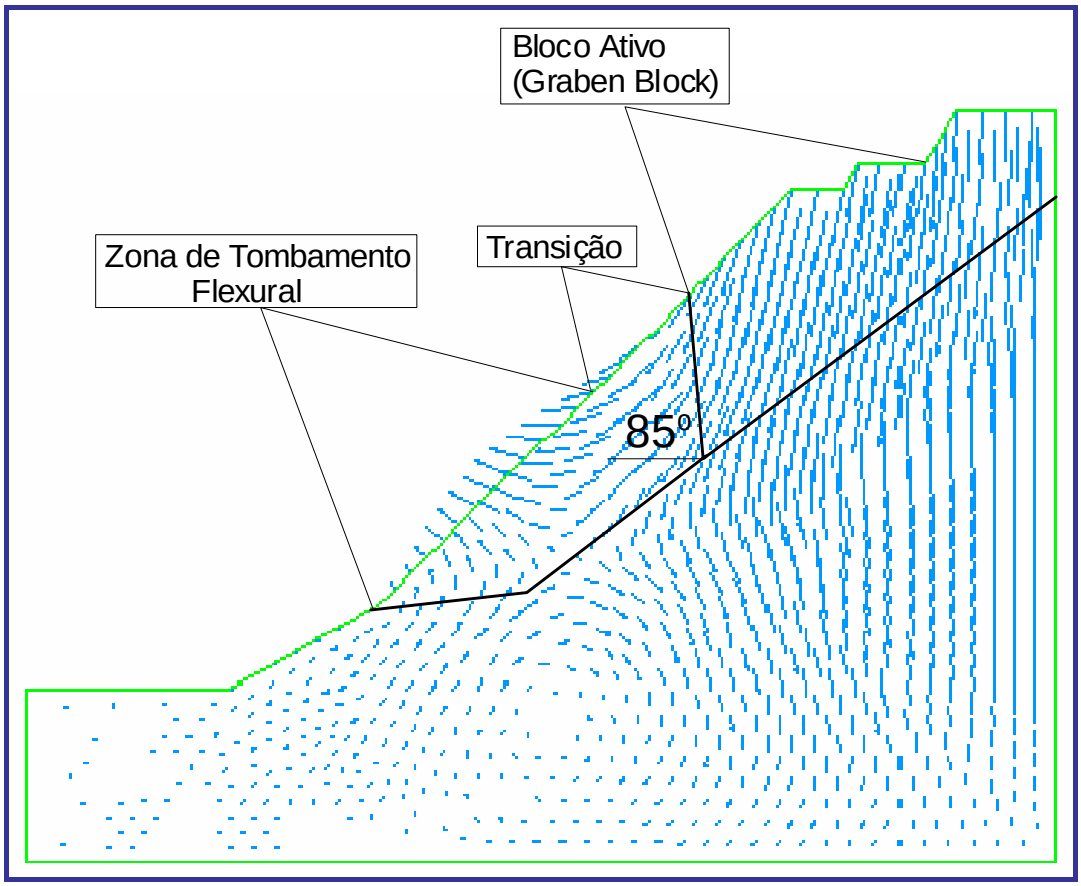


Figura 5.14 – Campo de deslocamentos mostrando o possível mecanismo de ruptura por tombamento do talude.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

O padrão dos deslocamentos na zona de tombamento flexural propriamente dita (em MII) é bem típico desse tipo de fenômeno. Algumas características são notáveis, como, por exemplo (Fig. 5.15):

- os deslocamentos horizontalizados de maior magnitude no topo;

- uma convergência dos vetores na base indicando ocorrência de compressão.

Vários autores encontraram padrões com características semelhantes (Sjoberg, 1999; Diláscio & Figueiredo, 2005 etc.).

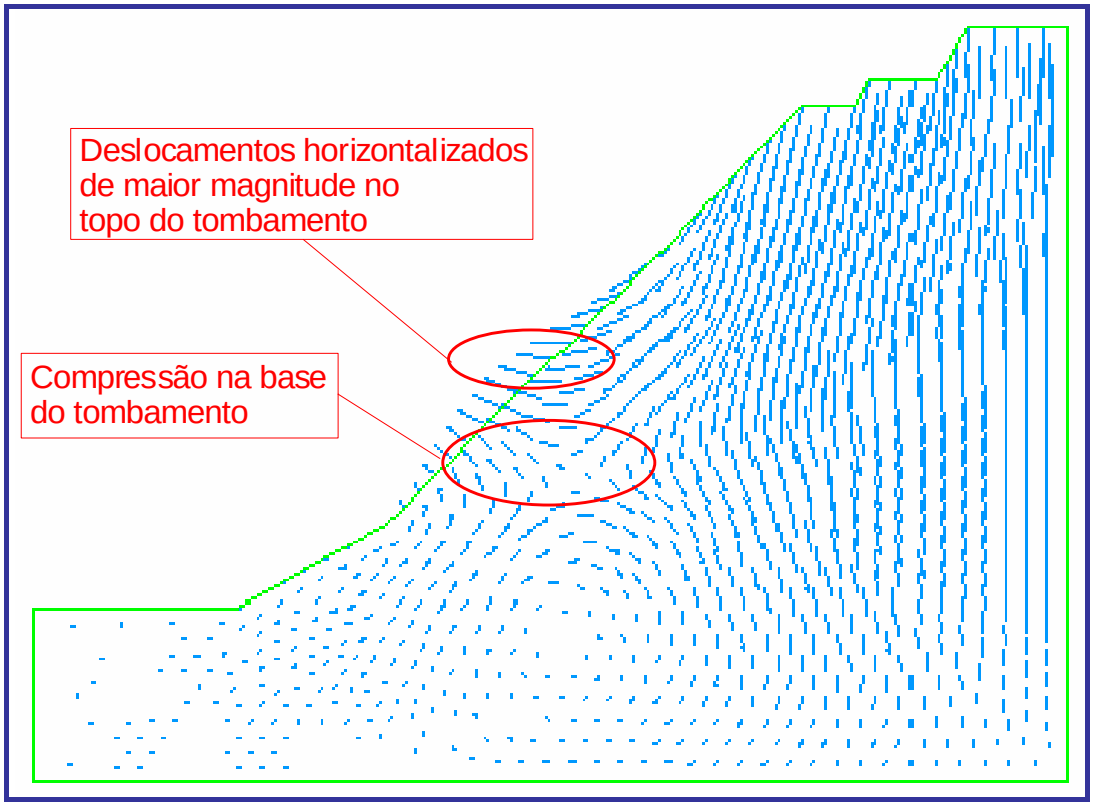


Figura 5.15 – Características típicas do padrão de deslocamentos em análises de tombamento flexural.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

6
Conclusões e sugestões

6.1
Conclusões

O presente trabalho pretende contribuir para um melhor conhecimento do fenômeno de ruptura por tombamento “bloco-flexural”, já que este fenômeno de ruptura é bastante complexo e ainda há muito que se estudar.

Foi definido o tombamento “bloco-flexural”, segundo Hoek & Bray (1977). Este tipo de tombamento é um pouco mais complexo do que os outros, pois ele é uma combinação de tombamento e deslizamento de blocos. As figuras 5.7, 5.8 e 5.9 mostraram este tipo de ruptura na zona de estudo, uma vez que, ao invés de ruptura flexural pura de colunas contínuas, pôde-se observar os deslocamentos acumulados das juntas transversais. Além disso, os deslocamentos sobre cada uma das juntas são de menor escala do que no caso de tombamento de blocos, o que resultaria em um caso misto, intermediário, entre os tombamentos puros (o de blocos e o flexural), o qual não possui um procedimento de análise específico. Os fatores que afetam a este tipo do mecanismo de ruptura são a interação entre as descontinuidades semi-horizontais e colunares, e a altura do talude no mecanismo de ruptura.

No caso da mina Tintaya, definiu-se que a aproximação contínua – e, portanto, a análise de um tombamento flexural "equivalente" – é a que melhor se adapta. Isto porque o espaçamento de 0.65 m é ínfimo em relação à altura do talude (e mesmo em relação à altura das bancadas podemos considerá-lo pequeno). Como este tipo de tombamento bloco-flexural vai depender da escala do problema – por meio do valor da razão [espessura das colunas]/[altura do talude]) – pode ser mais conveniente analisar o tombamento bloco-flexural como sendo de blocos (se a

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

razão acima for grande) ou flexural (se a razão for pequena). Ou seja, analisar o maciço, respectivamente, como um contínuo "equivalente".

O método de equilíbrio-limite de Aydan & Kawamoto permitiu determinar a extensão do banco/talude em que o tombamento das colunas acontece. Na planilha elaborada (Anexo 2) para a análise dos bancos, nota-se que uma grande parte do talude tem colunas tombadas. As exceções são as primeiras colunas do topo (antes da crista) e as últimas da base (próximas ao pé), cujas alturas são muito pequenas para que haja tombamento. Alem disso, analisou-se o talude global pelo método de A&K, pelo qual se verificou que é instável uma vez que, das 3.532 colunas formadas, apenas as últimas 08 (correspondentes a uma extensão de somente 5,2m no pé do talude) indicam um valor negativo de P. Isto parece confirmar a impressão obtida com o modelo de elementos finitos.

E, finalmente, para a análise numérica do talude global, optou-se por uma análise de tensões-deformações por elementos finitos utilizando o modelo elastoplástico de Cosserat para meios estratificados. O padrão do campo de deslocamentos sugere um mecanismo de tombamento composto por uma zona de tombamento flexural em MII associada à existência de um bloco ativo (“Graben Block”) logo acima, provavelmente devido à subsidência de MI. O padrão dos deslocamentos na zona de tombamento flexural propriamente dita, em MII, é bem típico desse tipo de fenômeno, conforme mostrou a Figura 5.14.

6.2
Sugestões

Numa dissertação de Mestrado não pode haver a pretensão de abordar todos os aspectos de um tema tão complexo como este fenômeno de ruptura. Logo, considera-se oportuno vir a prosseguir no futuro com esta temática para tentar entender este tipo de ruptura acontecido na zona citada. Neste sentido, propõe-se desenvolver e implementar estudos futuros considerando a influência da variação do k bem como a influencia de diferentes níveis de água nos resultados apresentados, já que certamente um campo de tensões iniciais *in situ* com k >1 (proposto na zona) contribui ainda mais para agravar o processo de tombamento.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Bibliografia

AYDAN O. and KAWAMOTO T. (1992): **Stability of slopes and underground openings against flexural toppling and their stabilisation**. *Rock Mech. Rock Engng* 25, 143-165.

BANDIS, S.; LUMSDEN, A.; BARTON, N. (1981). **Experimental Studies of Scale Effects on the Shear Behavior of Rock Joints**. Pergamon Press, Great Britain: 21 p.

BANDIS, S.; LUMSDEN, A.; BARTON, N. (1983). **Fundamentals of Rock Joint Deformation**. Pergamon Press, Great Britain: 249 -268 p.

BARTON, N. (1976). **Rocks Mechanics Review, Shear Strength of Rock and Rock Joints**. Pergamon Press, Great Britain: 255 - 279 p.

BARTON, N.; CHOUBEY, V. (1977). **The Shear Strength of Rock Rocks in Theory and Practice**. Springer - Verlag, New York: 54 p.

BENKO B. (1997): **Numerical Modelling of complex slope deformations**, Doctoral Thesis, Department of Geological Sciences, University of Saskatchewan Saskatoon.

BIENIAWSKI, Z. (1989). **Engineering rock mass classifications**. John Wiley & Sons: 251 p.

BOARD M., CHACON E., VARONA P. e LORIG L. (1995): **Comparative analysis of toppling behaviour at Chuquicamata open-pit mine**, Chile, Trans. Instn Min. Metall (sect. A: Min. industry).

BOBET (1999): **Analytical solutions for toppling failure**, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 36 (1999) 971±980.

BRADY, B. G. H.; BROWN, E. T. (1985). **Rock mechanics for underground mining**. George Allen & Unwin, London: 527 p.

CARVALHO J. (Unpub): **Slope Stability Analysis for Open Pits**. *Golder Associates Ltd., Mississauga, Canada.*

CATRIN EDELBRO (2004): **Evaluation of rock mass strength criteria**, Licentiate Thesis, Lulea University of Technology.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

COSSERAT, e E F. COSSERAT (1896) Sur la théorie de l'élasticité – Premier Mémoire. *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*, X, p. I.1-I.116.

D. P. ADHIKARI, A.V. DYSKIN, R.J. JEWELL (2000): **Numerical Modelling of the Flexural Deformation of Foliated Rock Slopes.** *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech.* Vol. 33, No. 6, pp. 595-606.

D. P. ADHIKARI, A.V. DYSKIN, R.J. JEWELL, & D.P. STEWART (1997): **A Study of the Mechanism of Flexural Toppling Failure of Rock Slopes**. *Rock Mech. and Rock Engng. 30 (2), 75 – 93.*

D. P. ADHIKARI, H.-B. MÜHLHAUS, & A.V. DYSKIN (2001): **A numerical study of flexural buckling of foliated rock slopes.** *Int. J. Numer. Anal. Meth. Geomech., 25:871 – 884 (DOI: 10.1002/nag.157).*

D. P. ADHIKARY AND A. V. DYSKIN (2006): **Modelling of Progressive and Instantaneous Failures of Foliated Rock Slopes**, Rock Mech. Rock Engng.

D. P. ADHIKARY AND H. GUO (2002): **An Orthotropic Cosserat Elasto-Plastic Model for Layered Rocks**, Rock Mech. Rock Engng. (2002) 35 (3), 161–170

DILÁSCIO M. E FIGUEIREDO R. (2005): **Estudo computacional do mecanismo de tombamento flexural em filitos, Geociencias,** R. Esc. Minas, Ouro Preto, 58(1): 21-26,

DILÁSCIO, M.V., (2004). **Estudo computacional do mecanismo de tombamento flexural em filitos**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, 117p.

DUNCAN C. W. & CHRISTOPHER W.M. (2004): **Rock Slope Engineering Civil and Mining**, 4th Edition, 432p.

DURAND A. (2000): **Aplicação da Análise Limite a Problemas Geotécnicos Modelados como meios Contínuos Convencionaise Meios de Cosserat,** Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Civil, PUC-Rio.

E. EBERHARDT, D. STEAD, J.S. COGGAN (2004): **Numerical analysis of initiation and progressive failure in natural rock slopes,** Randa rockslide, International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences 41.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

FIGUEIREDO, R. P. de (1999) **Modelagem de maciços rochosos como meios contínuos generalizados de Cosserat.** Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 249 p.

FRANKLIN, J.; DUSSEAULT, M. (1989). **Rock engineering**. McGraw-Hill Bock Company: 591 p.

GANS, P. (2005). **Structural framework of the Tintaya district: a preliminary assessment**. Exploration department report: 23 p.

GIANI, G. P. (1988). **Rock slope stability analysis**. Balkema, Rotterdam: 361 p.

GONZÁLES, ET. AL. (2002). **Ingenieria Geológica**. Prentice Hall, España: 715 p.

GOODMAN, R. (1980). **Introduction to rock mechanics**. John Wiley & Sons, NY: 562 p.

HOEK, E.; BRAY (1977). **Rock slope Engineering**. The institution of mining and metallurgy, London: 358 p.

HOEK, E.; BROWN, E. T. (1980). **Underground Excavation in rock**. The institution of mining and metallurgy: 527 p.

HUDSON, J & HARRISON, J (1995). **Engineering Rock Mechanics**. Pergamon Press, Oxford: 444 p.

HUNT, R.E. (1986). **Geotechnical engineering techniques and practices.** McGraw-Hill Bock Company: 729 p.

HUSTRULID; McCARTER; VAN ZYL (2000). **Slope Stability in Surface Mining**. SME, Colorado: 442 p.

HUTCHISON B, DUGAN K, and COULTHARD M. (2000): **Analysis Of Flexural Toppling At Australian Bulk Minerals Savage River Mine,** Australia Bulk Minerals.

I.M. SMITH & R. HOBBS (1974): **Finite element analysis of centrifuged and built-up slopes**. *Géotechnique 24, No. 4, 531-559*.

ISRM (1981). **Rock characterization, testing and monitoring - ISRM**, suggested methods. Pergamon Press, London : 211 p.

JEANNE, R. A. (1997). **Geology of the Tintaya Concession**, Cuzco Department, Peru. Consulting Geologist, Reno, Nevada, USA: 30 p

JOHNSON, R.; DEGRAFF, J (1988). **Principles of engineering geology**. John Wiley & Sons: 497 p.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

M. BOARD (1989), **Examination of the Use of Continuum versus Discontinuum Models for Design and Performance Assessment for the Yucca Mountain Site,** Itasca Consulting Group, Inc.

M. H. DE FREITAS e R.J. WATTERS (1973): **Some field examples of toppling failures**. *Géotechnique 23, No. 4, 495-514.*

M. STEPHEN DIEDERICHS (1999): **Instability of hard rock masses: The role of tensile damage and relaxation**, Doctoral Thesis, Civil Engineering, University of Waterloo.

MALDONADO A. (2006): **Caracterização das Estruturas Geológicas e Estimativa da Resistência ao Cisalhamento das Descontinuidades na Mineração de Cobre de Tintaya, Perú**, Tese de Mestrado em Geologia, Instituto de Geociências Universidade de Brasília.

MENEZES JOSÉ de (2004), **Complementos de Mecânica das Rochas**, Universidade de Porto.

MIRANDA T. (2003): **Contribuição para a Obtenção de Parâmetros Geomecânicos para a Modelação de Obras Subterrâneas em Maciços Graníticos,** Tese de mestrado, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho.

MUSTAFA I. ALSALEH (2004): **Numerical Modeling of Strain Localization In Granular Materials Using Cosserat Theory Enhanced with Microfabric Properties, Doctoral thesis,** Department of Civil and Environmental Engineering, Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.

N. SITAR & M. MACLAUGHLIN (1997): **Kinematics and Discontinuous Deformation Analysis of Landslide Movement**, II Panamerican Symposium on Landslides, Rio de Janeiro, Nov. 10-14th,

O. AYDAN, Y. SHIMIZU & Y. ICHIKAWA (1989): **The Effective Failure Modes and Stability of Slopes in Rock Mass with Two Discontinuity Sets**. Rock. *Rock Mech. and Rock Engng. 22, 163 – 188.*

PRITCHARD, M.A. & K. W. SAVIGNY, (1990). Numerical modelling of toppling. Can. Geotech. Journal, v. 27, pp. 823-834;

ROCSCIENCE (2004): **A new era in slope stability analysis: Shear Strength reduction finite element technique**, Article prepared for RocNews.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

SAMUEL FOREST (1999): **Mechanics of Cosserat media an introduction**, Ecole des Mines de Paris / CNRS Centre des Mat´eriaux / UMR 7633

SJOBERG, J. (1999). Analysis of large scale rock slopes. Doctoral Thesis, Dept. of Civil and Mining Engng., Lulea University of Technology, 682 p.

WONG R.H.C., and CHIU M.(2004): **A Study on Failure Mechanism of Toppling by physical model testing,** Department of Civil and Structural Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China.

ZEA R. (2004): **Mecanismos de ruptura em taludes altos de mineração a céu aberto**, Tese de mestrado, Escola de Engenharia de Sao Carlos – USP.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Anexo 1

Tabela 2.1 – Estimativa dos valores de m_i (Hoek, 2004)

Tipo de rocha	Classe	Grupo	Textura			
			Grosseira	Média	Fina	Muito fina
Sedimentar	Clástica		Conglomerado (22)	Arenito 19	Siltito 9	Argilito 4
			Grauvaque (18)			
	Não-clástica	Orgânico	Giz (18) Carvão (8-21)			
		Carbonatado	Bréchia (20)	Calcário compacto (10)	Calcário grosseiro 8	
		Químico		Gesso 16	Anidrite 13	
Metamórfica	Não foliada		Mármore 9	Corneana (19)	Quartzite24	
	Levemente foliada		Migmatito (30)	Anfibolite 31	Milonite (6)	
	Foliada *		Gnaisse 33	Xisto (10)	Filite (10)	Ardósia 9
Ígnea	Clara		Granito33		Riolite (16)	Obsidiana (19)
			Granodiorito (30)		Dacite (17)	
			Diorito (28)		Andesite 19	
	Escura		Gabro 27	Dolerite (19)	Basalto (17)	
			Norite22			
	Tipo piroclástica extrusiva		Aglomerado (20)	Brechia (18)	Tufo (15)	

Notas:

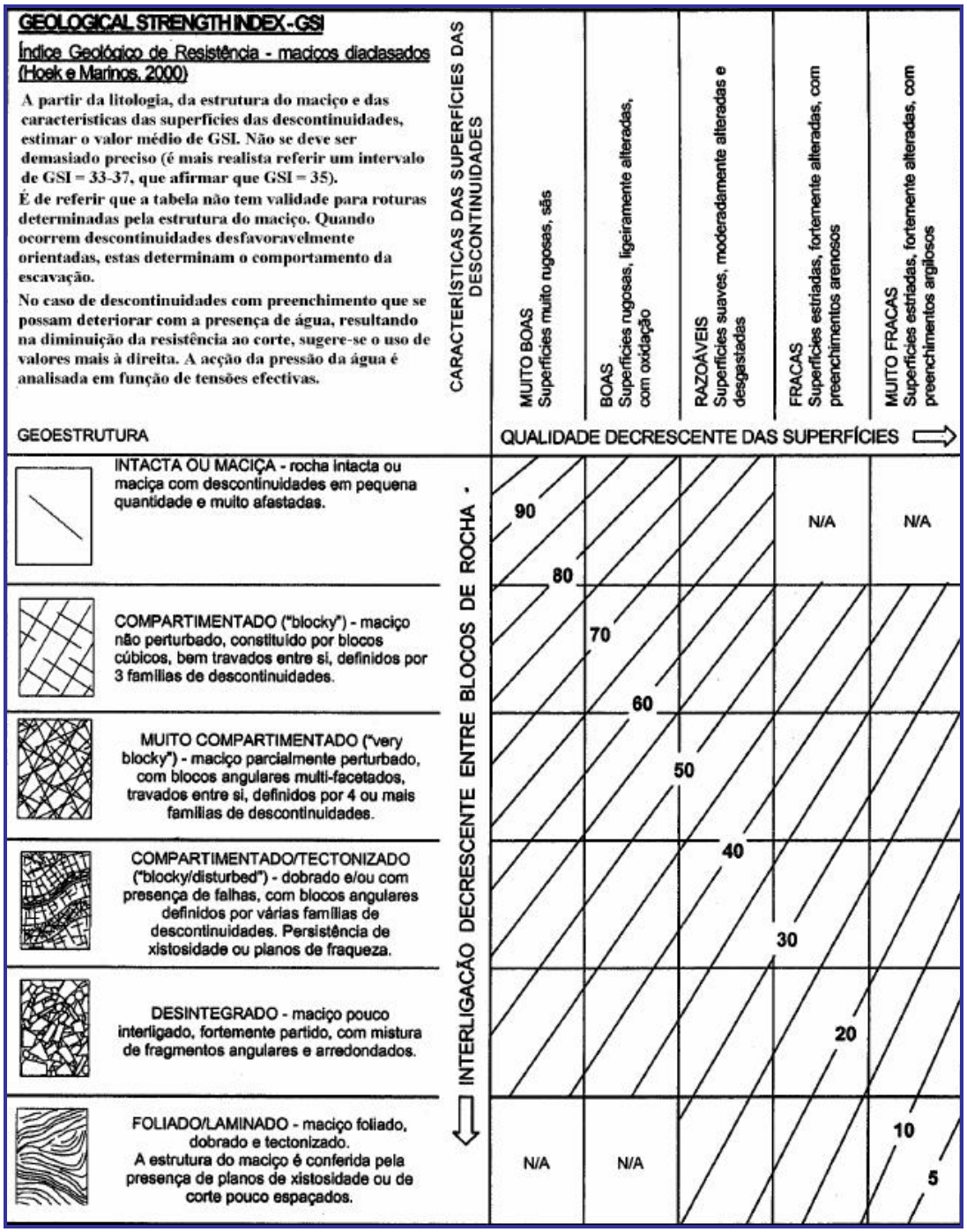
i) Os valores entre parênteses são estimados.

ii) Os valores assinalados com (*) são para amostras de rocha ensaiadas numa direcção normal à estratificação ou foliação.

iii) Os valores de m_i serão significativamente diferentes se ocorrer rotura ao longo de superfícies de baixa resistência.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Figura 2.8- Determinação do valor do GSI (Hoek, 2004)



PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Tabela 2.2 - Orientações para a escolha do valor de D (Hoek, 2004)

	Small scale blasting in civil engineering slopes results in modest rock mass damage, particularly if controlled blasting is used as shown on the left hand side of the photograph. However, stress relief results in some disturbance.	$D = 0.7$ Good blasting $D = 1.0$ Poor blasting
	Very large open pit mine slopes suffer significant disturbance due to heavy production blasting and also due to stress relief from overburden removal. In some softer rocks excavation can be carried out by ripping and dozing and the degree of damage to the slopes is less.	$D = 1.0$ Production blasting $D = 0.7$ Mechanical excavation

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Anexo 2

Tabela 5.2 - Planilha para determinação da condição de taludes sujeitos a tombamento flexural - Método de Aydan & Kawamoto (1992).

ANALISE A NIVEL DA BANCADA

Ângulo do talude (˚):	60	NA (fração da altura do talude):	0
Altura do talude (m):	15	Parâmetros para cálculo da altura das lâminas:	
Número de lâminas:	264	h = 14.19	
Mergulho das Camadas (graus):	85	n2 = 15	
Espessura da lâmina rochosa (m):	0.65	n1 = 249	

Obs.

1: se P >= 0 para a última coluna o talude é instável e vice-versa

2: para a obtenção do P da última coluna, arraste as linhas da tabela até se ter um número = N5

Coluna	Espessura (m)	Altura (m)	γ (KN/m^3)	σt (kPa)	ϕ (˚)	μ	W (kN)	N (kN)	T (kN)	I (m4)	h (m)	P (kN)
1	0.65	0.06	27	200	36	0.727	1.00	1.00	0.09	0.023	0.028	-60.10
2	0.65	0.11	27	200	36	0.727	2.00	1.99	0.17	0.023	0.085	-46.93
3	0.65	0.17	27	200	36	0.727	3.00	2.99	0.26	0.023	0.142	-42.48
4	0.65	0.23	27	200	36	0.727	4.00	3.98	0.35	0.023	0.199	-38.83
5	0.65	0.28	27	200	36	0.727	5.00	4.98	0.44	0.023	0.256	-35.79
6	0.65	0.34	27	200	36	0.727	6.00	5.98	0.52	0.023	0.313	-33.20
7	0.65	0.40	27	200	36	0.727	7.00	6.97	0.61	0.023	0.370	-30.97
8	0.65	0.46	27	200	36	0.727	8.00	7.97	0.70	0.023	0.427	-29.04
9	0.65	0.51	27	200	36	0.727	9.00	8.97	0.78	0.023	0.484	-27.33
10	0.65	0.57	27	200	36	0.727	10.00	9.96	0.87	0.023	0.541	-25.82
11	0.65	0.63	27	200	36	0.727	11.00	10.96	0.96	0.023	0.598	-24.48
12	0.65	0.68	27	200	36	0.727	12.00	11.95	1.05	0.023	0.655	-23.26
13	0.65	0.74	27	200	36	0.727	13.00	12.95	1.13	0.023	0.712	-22.16
14	0.65	0.80	27	200	36	0.727	14.00	13.95	1.22	0.023	0.769	-21.16
15	0.65	0.85	27	200	36	0.727	15.00	14.94	1.31	0.023	0.826	-20.24
16	0.65	0.91	27	200	36	0.727	16.00	15.94	1.39	0.023	0.883	-19.40
17	0.65	0.97	27	200	36	0.727	17.00	16.94	1.48	0.023	0.940	-18.62
18	0.65	1.03	27	200	36	0.727	18.00	17.93	1.57	0.023	0.997	-17.90
19	0.65	1.08	27	200	36	0.727	19.00	18.93	1.66	0.023	1.054	-17.23
20	0.65	1.14	27	200	36	0.727	20.00	19.92	1.74	0.023	1.111	-16.60
21	0.65	1.20	27	200	36	0.727	21.00	20.92	1.83	0.023	1.168	-16.02
22	0.65	1.25	27	200	36	0.727	22.00	21.92	1.92	0.023	1.225	-15.46
23	0.65	1.31	27	200	36	0.727	23.00	22.91	2.00	0.023	1.282	-14.94
24	0.65	1.37	27	200	36	0.727	24.00	23.91	2.09	0.023	1.339	-14.45
25	0.65	1.42	27	200	36	0.727	25.00	24.91	2.18	0.023	1.396	-13.99
26	0.65	1.48	27	200	36	0.727	26.00	25.90	2.27	0.023	1.453	-13.55
27	0.65	1.54	27	200	36	0.727	27.00	26.90	2.35	0.023	1.510	-13.13
28	0.65	1.60	27	200	36	0.727	28.00	27.89	2.44	0.023	1.567	-12.73
29	0.65	1.65	27	200	36	0.727	29.00	28.89	2.53	0.023	1.624	-12.35
30	0.65	1.71	27	200	36	0.727	30.00	29.89	2.61	0.023	1.681	-11.99
31	0.65	1.77	27	200	36	0.727	31.00	30.88	2.70	0.023	1.738	-11.64
32	0.65	1.82	27	200	36	0.727	32.00	31.88	2.79	0.023	1.795	-11.30
33	0.65	1.88	27	200	36	0.727	33.00	32.87	2.88	0.023	1.852	-10.98
34	0.65	1.94	27	200	36	0.727	34.00	33.87	2.96	0.023	1.909	-10.67
35	0.65	1.99	27	200	36	0.727	35.00	34.87	3.05	0.023	1.966	-10.37
36	0.65	2.05	27	200	36	0.727	36.00	35.86	3.14	0.023	2.023	-10.09
37	0.65	2.11	27	200	36	0.727	37.00	36.86	3.22	0.023	2.080	-9.81
38	0.65	2.17	27	200	36	0.727	38.00	37.86	3.31	0.023	2.137	-9.54
39	0.65	2.22	27	200	36	0.727	39.00	38.85	3.40	0.023	2.194	-9.28

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

40	0.65	2.28	27	200	36	0.727	40.00	39.85	3.49	0.023	2.251	-9.03
41	0.65	2.34	27	200	36	0.727	41.00	40.84	3.57	0.023	2.308	-8.78
42	0.65	2.39	27	200	36	0.727	42.00	41.84	3.66	0.023	2.365	-8.55
43	0.65	2.45	27	200	36	0.727	43.00	42.84	3.75	0.023	2.422	-8.31
44	0.65	2.51	27	200	36	0.727	44.00	43.83	3.83	0.023	2.479	-8.09
45	0.65	2.56	27	200	36	0.727	45.00	44.83	3.92	0.023	2.536	-7.87
46	0.65	2.62	27	200	36	0.727	46.00	45.83	4.01	0.023	2.593	-7.66
47	0.65	2.68	27	200	36	0.727	47.00	46.82	4.10	0.023	2.650	-7.45
48	0.65	2.74	27	200	36	0.727	48.00	47.82	4.18	0.023	2.707	-7.25
49	0.65	2.79	27	200	36	0.727	49.00	48.81	4.27	0.023	2.764	-7.05
50	0.65	2.85	27	200	36	0.727	50.00	49.81	4.36	0.023	2.821	-6.85
51	0.65	2.91	27	200	36	0.727	51.00	50.81	4.44	0.023	2.878	-6.66
52	0.65	2.96	27	200	36	0.727	52.00	51.80	4.53	0.023	2.934	-6.48
53	0.65	3.02	27	200	36	0.727	53.00	52.80	4.62	0.023	2.991	-6.30
54	0.65	3.08	27	200	36	0.727	54.00	53.79	4.71	0.023	3.048	-6.12
55	0.65	3.13	27	200	36	0.727	55.00	54.79	4.79	0.023	3.105	-5.94
56	0.65	3.19	27	200	36	0.727	56.00	55.79	4.88	0.023	3.162	-5.77
57	0.65	3.25	27	200	36	0.727	57.00	56.78	4.97	0.023	3.219	-5.60
58	0.65	3.30	27	200	36	0.727	58.00	57.78	5.06	0.023	3.276	-5.44
59	0.65	3.36	27	200	36	0.727	59.00	58.78	5.14	0.023	3.333	-5.27
60	0.65	3.42	27	200	36	0.727	60.00	59.77	5.23	0.023	3.390	-5.11
61	0.65	3.48	27	200	36	0.727	61.00	60.77	5.32	0.023	3.447	-4.95
62	0.65	3.53	27	200	36	0.727	62.00	61.76	5.40	0.023	3.504	-4.80
63	0.65	3.59	27	200	36	0.727	63.00	62.76	5.49	0.023	3.561	-4.65
64	0.65	3.65	27	200	36	0.727	64.00	63.76	5.58	0.023	3.618	-4.50
65	0.65	3.70	27	200	36	0.727	65.00	64.75	5.67	0.023	3.675	-4.35
66	0.65	3.76	27	200	36	0.727	66.00	65.75	5.75	0.023	3.732	-4.20
67	0.65	3.82	27	200	36	0.727	67.00	66.75	5.84	0.023	3.789	-4.06
68	0.65	3.87	27	200	36	0.727	68.00	67.74	5.93	0.023	3.846	-3.91
69	0.65	3.93	27	200	36	0.727	69.00	68.74	6.01	0.023	3.903	-3.77
70	0.65	3.99	27	200	36	0.727	70.00	69.73	6.10	0.023	3.960	-3.64
71	0.65	4.05	27	200	36	0.727	71.00	70.73	6.19	0.023	4.017	-3.50
72	0.65	4.10	27	200	36	0.727	72.00	71.73	6.28	0.023	4.074	-3.36
73	0.65	4.16	27	200	36	0.727	73.00	72.72	6.36	0.023	4.131	-3.23
74	0.65	4.22	27	200	36	0.727	74.00	73.72	6.45	0.023	4.188	-3.10
75	0.65	4.27	27	200	36	0.727	75.00	74.72	6.54	0.023	4.245	-2.97
76	0.65	4.33	27	200	36	0.727	76.00	75.71	6.62	0.023	4.302	-2.84
77	0.65	4.39	27	200	36	0.727	77.00	76.71	6.71	0.023	4.359	-2.71
78	0.65	4.44	27	200	36	0.727	78.00	77.70	6.80	0.023	4.416	-2.58
79	0.65	4.50	27	200	36	0.727	79.00	78.70	6.89	0.023	4.473	-2.45
80	0.65	4.56	27	200	36	0.727	80.00	79.70	6.97	0.023	4.530	-2.33
81	0.65	4.62	27	200	36	0.727	81.00	80.69	7.06	0.023	4.587	-2.21
82	0.65	4.67	27	200	36	0.727	82.00	81.69	7.15	0.023	4.644	-2.09
83	0.65	4.73	27	200	36	0.727	83.00	82.68	7.23	0.023	4.701	-1.96
84	0.65	4.79	27	200	36	0.727	84.00	83.68	7.32	0.023	4.758	-1.84
85	0.65	4.84	27	200	36	0.727	85.00	84.68	7.41	0.023	4.815	-1.73
86	0.65	4.90	27	200	36	0.727	86.00	85.67	7.50	0.023	4.872	-1.61
87	0.65	4.96	27	200	36	0.727	87.00	86.67	7.58	0.023	4.929	-1.49
88	0.65	5.01	27	200	36	0.727	88.00	87.67	7.67	0.023	4.986	-1.37
89	0.65	5.07	27	200	36	0.727	89.00	88.66	7.76	0.023	5.043	-1.26
90	0.65	5.13	27	200	36	0.727	90.00	89.66	7.84	0.023	5.100	-1.15
91	0.65	5.19	27	200	36	0.727	91.00	90.65	7.93	0.023	5.157	-1.03
92	0.65	5.24	27	200	36	0.727	92.00	91.65	8.02	0.023	5.214	-0.92

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

93	0.65	5.30	27	200	36	0.727	93.00	92.65	8.11	0.023	5.271	-0.81
94	0.65	5.36	27	200	36	0.727	94.00	93.64	8.19	0.023	5.328	-0.70
95	0.65	5.41	27	200	36	0.727	95.00	94.64	8.28	0.023	5.385	-0.59
96	0.65	5.47	27	200	36	0.727	96.00	95.64	8.37	0.023	5.442	-0.48
97	0.65	5.53	27	200	36	0.727	97.00	96.63	8.45	0.023	5.499	-0.37
98	0.65	5.58	27	200	36	0.727	98.00	97.63	8.54	0.023	5.556	-0.26
99	0.65	5.64	27	200	36	0.727	99.00	98.62	8.63	0.023	5.613	-0.15
100	0.65	5.70	27	200	36	0.727	100.00	99.62	8.72	0.023	5.670	-0.05
101	0.65	5.76	27	200	36	0.727	101.00	100.62	8.80	0.023	5.727	0.06
102	0.65	5.81	27	200	36	0.727	102.00	101.61	8.89	0.023	5.784	0.20
103	0.65	5.87	27	200	36	0.727	103.00	102.61	8.98	0.023	5.840	0.38
104	0.65	5.93	27	200	36	0.727	104.00	103.60	9.06	0.023	5.897	0.59
105	0.65	5.98	27	200	36	0.727	105.00	104.60	9.15	0.023	5.954	0.81
106	0.65	6.04	27	200	36	0.727	106.00	105.60	9.24	0.023	6.011	1.03
107	0.65	6.10	27	200	36	0.727	107.00	106.59	9.33	0.023	6.068	1.26
108	0.65	6.15	27	200	36	0.727	108.00	107.59	9.41	0.023	6.125	1.49
109	0.65	6.21	27	200	36	0.727	109.00	108.59	9.50	0.023	6.182	1.73
110	0.65	6.27	27	200	36	0.727	110.00	109.58	9.59	0.023	6.239	1.96
111	0.65	6.32	27	200	36	0.727	111.00	110.58	9.67	0.023	6.296	2.19
112	0.65	6.38	27	200	36	0.727	112.00	111.57	9.76	0.023	6.353	2.43
113	0.65	6.44	27	200	36	0.727	113.00	112.57	9.85	0.023	6.410	2.66
114	0.65	6.50	27	200	36	0.727	114.00	113.57	9.94	0.023	6.467	2.90
115	0.65	6.55	27	200	36	0.727	115.00	114.56	10.02	0.023	6.524	3.13
116	0.65	6.61	27	200	36	0.727	116.00	115.56	10.11	0.023	6.581	3.36
117	0.65	6.67	27	200	36	0.727	117.00	116.56	10.20	0.023	6.638	3.60
118	0.65	6.72	27	200	36	0.727	118.00	117.55	10.28	0.023	6.695	3.83
119	0.65	6.78	27	200	36	0.727	119.00	118.55	10.37	0.023	6.752	4.06
120	0.65	6.84	27	200	36	0.727	120.00	119.54	10.46	0.023	6.809	4.29
121	0.65	6.89	27	200	36	0.727	121.00	120.54	10.55	0.023	6.866	4.53
122	0.65	6.95	27	200	36	0.727	122.00	121.54	10.63	0.023	6.923	4.76
123	0.65	7.01	27	200	36	0.727	123.00	122.53	10.72	0.023	6.980	4.99
124	0.65	7.07	27	200	36	0.727	124.00	123.53	10.81	0.023	7.037	5.22
125	0.65	7.12	27	200	36	0.727	125.00	124.53	10.89	0.023	7.094	5.45
126	0.65	7.18	27	200	36	0.727	126.00	125.52	10.98	0.023	7.151	5.69
127	0.65	7.24	27	200	36	0.727	127.00	126.52	11.07	0.023	7.208	5.92
128	0.65	7.29	27	200	36	0.727	128.00	127.51	11.16	0.023	7.265	6.15
129	0.65	7.35	27	200	36	0.727	129.00	128.51	11.24	0.023	7.322	6.38
130	0.65	7.41	27	200	36	0.727	130.00	129.51	11.33	0.023	7.379	6.61
131	0.65	7.46	27	200	36	0.727	131.00	130.50	11.42	0.023	7.436	6.84
132	0.65	7.52	27	200	36	0.727	132.00	131.50	11.50	0.023	7.493	7.07
133	0.65	7.58	27	200	36	0.727	133.00	132.49	11.59	0.023	7.550	7.30
134	0.65	7.64	27	200	36	0.727	134.00	133.49	11.68	0.023	7.607	7.53
135	0.65	7.69	27	200	36	0.727	135.00	134.49	11.77	0.023	7.664	7.76
136	0.65	7.75	27	200	36	0.727	136.00	135.48	11.85	0.023	7.721	7.99
137	0.65	7.81	27	200	36	0.727	137.00	136.48	11.94	0.023	7.778	8.22
138	0.65	7.86	27	200	36	0.727	138.00	137.48	12.03	0.023	7.835	8.45
139	0.65	7.92	27	200	36	0.727	139.00	138.47	12.11	0.023	7.892	8.68
140	0.65	7.98	27	200	36	0.727	140.00	139.47	12.20	0.023	7.949	8.91
141	0.65	8.03	27	200	36	0.727	141.00	140.46	12.29	0.023	8.006	9.14
142	0.65	8.09	27	200	36	0.727	142.00	141.46	12.38	0.023	8.063	9.37
143	0.65	8.15	27	200	36	0.727	143.00	142.46	12.46	0.023	8.120	9.60
144	0.65	8.21	27	200	36	0.727	144.00	143.45	12.55	0.023	8.177	9.83
145	0.65	8.26	27	200	36	0.727	145.00	144.45	12.64	0.023	8.234	10.06

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

146	0.65	8.32	27	200	36	0.727	146.00	145.45	12.72	0.023	8.291	10.29
147	0.65	8.38	27	200	36	0.727	147.00	146.44	12.81	0.023	8.348	10.51
148	0.65	8.43	27	200	36	0.727	148.00	147.44	12.90	0.023	8.405	10.74
149	0.65	8.49	27	200	36	0.727	149.00	148.43	12.99	0.023	8.462	10.97
150	0.65	8.55	27	200	36	0.727	150.00	149.43	13.07	0.023	8.519	11.20
151	0.65	8.60	27	200	36	0.727	151.00	150.43	13.16	0.023	8.576	11.43
152	0.65	8.66	27	200	36	0.727	152.00	151.42	13.25	0.023	8.633	11.66
153	0.65	8.72	27	200	36	0.727	153.00	152.42	13.33	0.023	8.690	11.88
154	0.65	8.77	27	200	36	0.727	154.00	153.42	13.42	0.023	8.746	12.11
155	0.65	8.83	27	200	36	0.727	155.00	154.41	13.51	0.023	8.803	12.34
156	0.65	8.89	27	200	36	0.727	156.00	155.41	13.60	0.023	8.860	12.57
157	0.65	8.95	27	200	36	0.727	157.00	156.40	13.68	0.023	8.917	12.80
158	0.65	9.00	27	200	36	0.727	158.00	157.40	13.77	0.023	8.974	13.02
159	0.65	9.06	27	200	36	0.727	159.00	158.40	13.86	0.023	9.031	13.25
160	0.65	9.12	27	200	36	0.727	160.00	159.39	13.95	0.023	9.088	13.48
161	0.65	9.17	27	200	36	0.727	161.00	160.39	14.03	0.023	9.145	13.71
162	0.65	9.23	27	200	36	0.727	162.00	161.38	14.12	0.023	9.202	13.93
163	0.65	9.29	27	200	36	0.727	163.00	162.38	14.21	0.023	9.259	14.16
164	0.65	9.34	27	200	36	0.727	164.00	163.38	14.29	0.023	9.316	14.39
165	0.65	9.40	27	200	36	0.727	165.00	164.37	14.38	0.023	9.373	14.61
166	0.65	9.46	27	200	36	0.727	166.00	165.37	14.47	0.023	9.430	14.84
167	0.65	9.52	27	200	36	0.727	167.00	166.37	14.56	0.023	9.487	15.07
168	0.65	9.57	27	200	36	0.727	168.00	167.36	14.64	0.023	9.544	15.29
169	0.65	9.63	27	200	36	0.727	169.00	168.36	14.73	0.023	9.601	15.52
170	0.65	9.69	27	200	36	0.727	170.00	169.35	14.82	0.023	9.658	15.75
171	0.65	9.74	27	200	36	0.727	171.00	170.35	14.90	0.023	9.715	15.97
172	0.65	9.80	27	200	36	0.727	172.00	171.35	14.99	0.023	9.772	16.20
173	0.65	9.86	27	200	36	0.727	173.00	172.34	15.08	0.023	9.829	16.43
174	0.65	9.91	27	200	36	0.727	174.00	173.34	15.17	0.023	9.886	16.65
175	0.65	9.97	27	200	36	0.727	175.00	174.34	15.25	0.023	9.943	16.88
176	0.65	10.03	27	200	36	0.727	176.00	175.33	15.34	0.023	10.000	17.10
177	0.65	10.09	27	200	36	0.727	177.00	176.33	15.43	0.023	10.057	17.33
178	0.65	10.14	27	200	36	0.727	178.00	177.32	15.51	0.023	10.114	17.56
179	0.65	10.20	27	200	36	0.727	179.00	178.32	15.60	0.023	10.171	17.78
180	0.65	10.26	27	200	36	0.727	180.00	179.32	15.69	0.023	10.228	18.01
181	0.65	10.31	27	200	36	0.727	181.00	180.31	15.78	0.023	10.285	18.23
182	0.65	10.37	27	200	36	0.727	182.00	181.31	15.86	0.023	10.342	18.46
183	0.65	10.43	27	200	36	0.727	183.00	182.30	15.95	0.023	10.399	18.68
184	0.65	10.48	27	200	36	0.727	184.00	183.30	16.04	0.023	10.456	18.91
185	0.65	10.54	27	200	36	0.727	185.00	184.30	16.12	0.023	10.513	19.13
186	0.65	10.60	27	200	36	0.727	186.00	185.29	16.21	0.023	10.570	19.36
187	0.65	10.66	27	200	36	0.727	187.00	186.29	16.30	0.023	10.627	19.59
188	0.65	10.71	27	200	36	0.727	188.00	187.29	16.39	0.023	10.684	19.81
189	0.65	10.77	27	200	36	0.727	189.00	188.28	16.47	0.023	10.741	20.04
190	0.65	10.83	27	200	36	0.727	190.00	189.28	16.56	0.023	10.798	20.26
191	0.65	10.88	27	200	36	0.727	191.00	190.27	16.65	0.023	10.855	20.49
192	0.65	10.94	27	200	36	0.727	192.00	191.27	16.73	0.023	10.912	20.71
193	0.65	11.00	27	200	36	0.727	193.00	192.27	16.82	0.023	10.969	20.94
194	0.65	11.05	27	200	36	0.727	194.00	193.26	16.91	0.023	11.026	21.16
195	0.65	11.11	27	200	36	0.727	195.00	194.26	17.00	0.023	11.083	21.38
196	0.65	11.17	27	200	36	0.727	196.00	195.26	17.08	0.023	11.140	21.61
197	0.65	11.23	27	200	36	0.727	197.00	196.25	17.17	0.023	11.197	21.83
198	0.65	11.28	27	200	36	0.727	198.00	197.25	17.26	0.023	11.254	22.06

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

199	0.65	11.34	27	200	36	0.727	199.00	198.24	17.34	0.023	11.311	22.28
200	0.65	11.40	27	200	36	0.727	200.00	199.24	17.43	0.023	11.368	22.51
201	0.65	11.45	27	200	36	0.727	201.00	200.24	17.52	0.023	11.425	22.73
202	0.65	11.51	27	200	36	0.727	202.00	201.23	17.61	0.023	11.482	22.96
203	0.65	11.57	27	200	36	0.727	203.00	202.23	17.69	0.023	11.539	23.18
204	0.65	11.62	27	200	36	0.727	204.00	203.23	17.78	0.023	11.596	23.41
205	0.65	11.68	27	200	36	0.727	205.00	204.22	17.87	0.023	11.653	23.63
206	0.65	11.74	27	200	36	0.727	206.00	205.22	17.95	0.023	11.709	23.85
207	0.65	11.79	27	200	36	0.727	207.00	206.21	18.04	0.023	11.766	24.08
208	0.65	11.85	27	200	36	0.727	208.00	207.21	18.13	0.023	11.823	24.30
209	0.65	11.91	27	200	36	0.727	209.00	208.21	18.22	0.023	11.880	24.53
210	0.65	11.97	27	200	36	0.727	210.00	209.20	18.30	0.023	11.937	24.75
211	0.65	12.02	27	200	36	0.727	211.00	210.20	18.39	0.023	11.994	24.97
212	0.65	12.08	27	200	36	0.727	212.00	211.19	18.48	0.023	12.051	25.20
213	0.65	12.14	27	200	36	0.727	213.00	212.19	18.56	0.023	12.108	25.42
214	0.65	12.19	27	200	36	0.727	214.00	213.19	18.65	0.023	12.165	25.65
215	0.65	12.25	27	200	36	0.727	215.00	214.18	18.74	0.023	12.222	25.87
216	0.65	12.31	27	200	36	0.727	216.00	215.18	18.83	0.023	12.279	26.09
217	0.65	12.36	27	200	36	0.727	217.00	216.18	18.91	0.023	12.336	26.32
218	0.65	12.42	27	200	36	0.727	218.00	217.17	19.00	0.023	12.393	26.54
219	0.65	12.48	27	200	36	0.727	219.00	218.17	19.09	0.023	12.450	26.76
220	0.65	12.54	27	200	36	0.727	220.00	219.16	19.17	0.023	12.507	26.99
221	0.65	12.59	27	200	36	0.727	221.00	220.16	19.26	0.023	12.564	27.21
222	0.65	12.65	27	200	36	0.727	222.00	221.16	19.35	0.023	12.621	27.43
223	0.65	12.71	27	200	36	0.727	223.00	222.15	19.44	0.023	12.678	27.66
224	0.65	12.76	27	200	36	0.727	224.00	223.15	19.52	0.023	12.735	27.88
225	0.65	12.82	27	200	36	0.727	225.00	224.15	19.61	0.023	12.792	28.10
226	0.65	12.88	27	200	36	0.727	226.00	225.14	19.70	0.023	12.849	28.33
227	0.65	12.93	27	200	36	0.727	227.00	226.14	19.78	0.023	12.906	28.55
228	0.65	12.99	27	200	36	0.727	228.00	227.13	19.87	0.023	12.963	28.77
229	0.65	13.05	27	200	36	0.727	229.00	228.13	19.96	0.023	13.020	29.00
230	0.65	13.11	27	200	36	0.727	230.00	229.13	20.05	0.023	13.077	29.22
231	0.65	13.16	27	200	36	0.727	231.00	230.12	20.13	0.023	13.134	29.44
232	0.65	13.22	27	200	36	0.727	232.00	231.12	20.22	0.023	13.191	29.67
233	0.65	13.28	27	200	36	0.727	233.00	232.11	20.31	0.023	13.248	29.89
234	0.65	13.33	27	200	36	0.727	234.00	233.11	20.39	0.023	13.305	30.11
235	0.65	13.39	27	200	36	0.727	235.00	234.11	20.48	0.023	13.362	30.33
236	0.65	13.45	27	200	36	0.727	236.00	235.10	20.57	0.023	13.419	30.56
237	0.65	13.50	27	200	36	0.727	237.00	236.10	20.66	0.023	13.476	30.78
238	0.65	13.56	27	200	36	0.727	238.00	237.10	20.74	0.023	13.533	31.00
239	0.65	13.62	27	200	36	0.727	239.00	238.09	20.83	0.023	13.590	31.23
240	0.65	13.68	27	200	36	0.727	240.00	239.09	20.92	0.023	13.647	31.45
241	0.65	13.73	27	200	36	0.727	241.00	240.08	21.00	0.023	13.704	31.67
242	0.65	13.79	27	200	36	0.727	242.00	241.08	21.09	0.023	13.761	31.89
243	0.65	13.85	27	200	36	0.727	243.00	242.08	21.18	0.023	13.818	32.12
244	0.65	13.90	27	200	36	0.727	244.00	243.07	21.27	0.023	13.875	32.34
245	0.65	13.96	27	200	36	0.727	245.00	244.07	21.35	0.023	13.932	32.56
246	0.65	14.02	27	200	36	0.727	246.00	245.07	21.44	0.023	13.989	32.78
247	0.65	14.07	27	200	36	0.727	247.00	246.06	21.53	0.023	14.046	33.01
248	0.65	14.13	27	200	36	0.727	248.00	247.06	21.61	0.023	14.103	33.23
249	0.65	14.19	27	200	36	0.727	249.00	248.05	21.70	0.023	14.160	33.45
250	0.65	13.24	27	200	36	0.727	232.40	231.52	20.26	0.023	13.715	34.43
251	0.65	12.30	27	200	36	0.727	215.80	214.98	18.81	0.023	12.769	33.75

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

252	0.65	11.35	27	200	36	0.727	199.20	198.44	17.36	0.023	11.823	31.94
253	0.65	10.40	27	200	36	0.727	182.60	181.91	15.91	0.023	10.878	29.36
254	0.65	9.46	27	200	36	0.727	166.00	165.37	14.47	0.023	9.932	26.24
255	0.65	8.51	27	200	36	0.727	149.40	148.83	13.02	0.023	8.986	22.71
256	0.65	7.57	27	200	36	0.727	132.80	132.30	11.57	0.023	8.040	18.86
257	0.65	6.62	27	200	36	0.727	116.20	115.76	10.13	0.023	7.094	14.72
258	0.65	5.68	27	200	36	0.727	99.60	99.22	8.68	0.023	6.148	10.26
259	0.65	4.73	27	200	36	0.727	83.00	82.68	7.23	0.023	5.202	5.41
260	0.65	3.78	27	200	36	0.727	66.40	66.15	5.79	0.023	4.256	0.01
261	0.65	2.84	27	200	36	0.727	49.80	49.61	4.34	0.023	3.311	-6.32
262	0.65	1.89	27	200	36	0.727	33.20	33.07	2.89	0.023	2.365	-10.39
263	0.65	0.95	27	200	36	0.727	16.60	16.54	1.45	0.023	1.419	-18.48
264	0.65	0.00	27	200	36	0.727	0.00	0.00	0.00	0.023	0.473	-59.64

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Tabela 5.3 - Planilha para determinação da condição de taludes sujeitos a tombamento flexural - Método de Aydan & Kawamoto (1992).

ANALISE DE TALUDE GLOBAL

Ângulo do talude (˚):	46	NA (fração da altura do talude):	0
Altura do talude (m):	240	Parâmetros para cálculo da altura das lâminas:	
Número de lâminas:	264	h =214.46	
Mergulho das Camadas (˚):	85	n2 = 393	
Espessura da lâmina rochosa (m):	0.65	n1 = 3139	

Obs.
1: se P >= 0 para a última coluna o talude é instável e vice-versa

Coluna	Espessura (m)	Altura (m)	γ (kN/m3)	σt (kPa)	ϕ(˚)	μ	W (kN)	N (kN)	T (kN)	I (m4)	h (m)	P (kN)
1	0.65	0.07	27	200	36	0.727	1.20	1.19	0.13	0.023	0.034	-60.18
2	0.65	0.14	27	200	36	0.727	2.40	2.38	0.25	0.023	0.102	-45.04
3	0.65	0.20	27	200	36	0.727	3.60	3.58	0.38	0.023	0.171	-40.21
4	0.65	0.27	27	200	36	0.727	4.80	4.77	0.50	0.023	0.239	-36.34
5	0.65	0.34	27	200	36	0.727	6.00	5.96	0.63	0.023	0.307	-33.17
6	0.65	0.41	27	200	36	0.727	7.19	7.15	0.75	0.023	0.376	-30.53
7	0.65	0.48	27	200	36	0.727	8.39	8.35	0.88	0.023	0.444	-28.28
8	0.65	0.55	27	200	36	0.727	9.59	9.54	1.00	0.023	0.512	-26.34
9	0.65	0.61	27	200	36	0.727	10.79	10.73	1.13	0.023	0.581	-24.66
10	0.65	0.68	27	200	36	0.727	11.99	11.92	1.25	0.023	0.649	-23.17
11	0.65	0.75	27	200	36	0.727	13.19	13.12	1.38	0.023	0.717	-21.85
12	0.65	0.82	27	200	36	0.727	14.39	14.31	1.50	0.023	0.786	-20.66
13	0.65	0.89	27	200	36	0.727	15.59	15.50	1.63	0.023	0.854	-19.59
14	0.65	0.96	27	200	36	0.727	16.79	16.69	1.75	0.023	0.922	-18.62
15	0.65	1.02	27	200	36	0.727	17.99	17.89	1.88	0.023	0.991	-17.73
16	0.65	1.09	27	200	36	0.727	19.18	19.08	2.01	0.023	1.059	-16.92
17	0.65	1.16	27	200	36	0.727	20.38	20.27	2.13	0.023	1.127	-16.16
18	0.65	1.23	27	200	36	0.727	21.58	21.46	2.26	0.023	1.196	-15.46
19	0.65	1.30	27	200	36	0.727	22.78	22.66	2.38	0.023	1.264	-14.81
20	0.65	1.37	27	200	36	0.727	23.98	23.85	2.51	0.023	1.332	-14.20
21	0.65	1.43	27	200	36	0.727	25.18	25.04	2.63	0.023	1.401	-13.63
22	0.65	1.50	27	200	36	0.727	26.38	26.23	2.76	0.023	1.469	-13.09
23	0.65	1.57	27	200	36	0.727	27.58	27.43	2.88	0.023	1.537	-12.59
24	0.65	1.64	27	200	36	0.727	28.78	28.62	3.01	0.023	1.606	-12.11
25	0.65	1.71	27	200	36	0.727	29.98	29.81	3.13	0.023	1.674	-11.65
26	0.65	1.78	27	200	36	0.727	31.17	31.00	3.26	0.023	1.742	-11.22
27	0.65	1.84	27	200	36	0.727	32.37	32.20	3.38	0.023	1.811	-10.80
28	0.65	1.91	27	200	36	0.727	33.57	33.39	3.51	0.023	1.879	-10.41
29	0.65	1.98	27	200	36	0.727	34.77	34.58	3.63	0.023	1.947	-10.03
30	0.65	2.05	27	200	36	0.727	35.97	35.77	3.76	0.023	2.015	-9.67
31	0.65	2.12	27	200	36	0.727	37.17	36.97	3.89	0.023	2.084	-9.32
32	0.65	2.19	27	200	36	0.727	38.37	38.16	4.01	0.023	2.152	-8.98
33	0.65	2.25	27	200	36	0.727	39.57	39.35	4.14	0.023	2.220	-8.66
34	0.65	2.32	27	200	36	0.727	40.77	40.54	4.26	0.023	2.289	-8.34
35	0.65	2.39	27	200	36	0.727	41.97	41.74	4.39	0.023	2.357	-8.04
36	0.65	2.46	27	200	36	0.727	43.17	42.93	4.51	0.023	2.425	-7.75
37	0.65	2.53	27	200	36	0.727	44.36	44.12	4.64	0.023	2.494	-7.46
38	0.65	2.60	27	200	36	0.727	45.56	45.31	4.76	0.023	2.562	-7.19
39	0.65	2.66	27	200	36	0.727	46.76	46.51	4.89	0.023	2.630	-6.92
40	0.65	2.73	27	200	36	0.727	47.96	47.70	5.01	0.023	2.699	-6.66
41	0.65	2.80	27	200	36	0.727	49.16	48.89	5.14	0.023	2.767	-6.40
42	0.65	2.87	27	200	36	0.727	50.36	50.08	5.26	0.023	2.835	-6.15

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

43	0.65	2.94	27	200	36	0.727	51.56	51.28	5.39	0.023	2.904	-5.91
44	0.65	3.01	27	200	36	0.727	52.76	52.47	5.51	0.023	2.972	-5.67
45	0.65	3.07	27	200	36	0.727	53.96	53.66	5.64	0.023	3.040	-5.44
46	0.65	3.14	27	200	36	0.727	55.16	54.85	5.77	0.023	3.109	-5.21
47	0.65	3.21	27	200	36	0.727	56.35	56.05	5.89	0.023	3.177	-4.99
48	0.65	3.28	27	200	36	0.727	57.55	57.24	6.02	0.023	3.245	-4.77
49	0.65	3.35	27	200	36	0.727	58.75	58.43	6.14	0.023	3.314	-4.56
50	0.65	3.42	27	200	36	0.727	59.95	59.62	6.27	0.023	3.382	-4.35
51	0.65	3.48	27	200	36	0.727	61.15	60.82	6.39	0.023	3.450	-4.15
52	0.65	3.55	27	200	36	0.727	62.35	62.01	6.52	0.023	3.519	-3.94
53	0.65	3.62	27	200	36	0.727	63.55	63.20	6.64	0.023	3.587	-3.74
54	0.65	3.69	27	200	36	0.727	64.75	64.39	6.77	0.023	3.655	-3.55
55	0.65	3.76	27	200	36	0.727	65.95	65.59	6.89	0.023	3.723	-3.35
56	0.65	3.83	27	200	36	0.727	67.15	66.78	7.02	0.023	3.792	-3.16
57	0.65	3.89	27	200	36	0.727	68.34	67.97	7.14	0.023	3.860	-2.98
58	0.65	3.96	27	200	36	0.727	69.54	69.16	7.27	0.023	3.928	-2.79
59	0.65	4.03	27	200	36	0.727	70.74	70.36	7.39	0.023	3.997	-2.61
60	0.65	4.10	27	200	36	0.727	71.94	71.55	7.52	0.023	4.065	-2.43
61	0.65	4.17	27	200	36	0.727	73.14	72.74	7.65	0.023	4.133	-2.25
62	0.65	4.24	27	200	36	0.727	74.34	73.93	7.77	0.023	4.202	-2.08
63	0.65	4.30	27	200	36	0.727	75.54	75.13	7.90	0.023	4.270	-1.90
64	0.65	4.37	27	200	36	0.727	76.74	76.32	8.02	0.023	4.338	-1.73
65	0.65	4.44	27	200	36	0.727	77.94	77.51	8.15	0.023	4.407	-1.56
66	0.65	4.51	27	200	36	0.727	79.14	78.70	8.27	0.023	4.475	-1.39
67	0.65	4.58	27	200	36	0.727	80.34	79.90	8.40	0.023	4.543	-1.23
68	0.65	4.65	27	200	36	0.727	81.53	81.09	8.52	0.023	4.612	-1.06
69	0.65	4.71	27	200	36	0.727	82.73	82.28	8.65	0.023	4.680	-0.90
70	0.65	4.78	27	200	36	0.727	83.93	83.47	8.77	0.023	4.748	-0.74
71	0.65	4.85	27	200	36	0.727	85.13	84.66	8.90	0.023	4.817	-0.58
72	0.65	4.92	27	200	36	0.727	86.33	85.86	9.02	0.023	4.885	-0.42
73	0.65	4.99	27	200	36	0.727	87.53	87.05	9.15	0.023	4.953	-0.26
74	0.65	5.06	27	200	36	0.727	88.73	88.24	9.27	0.023	5.022	-0.11
75	0.65	5.12	27	200	36	0.727	89.93	89.43	9.40	0.023	5.090	0.05
76	0.65	5.19	27	200	36	0.727	91.13	90.63	9.53	0.023	5.158	0.22
77	0.65	5.26	27	200	36	0.727	92.33	91.82	9.65	0.023	5.227	0.47
78	0.65	5.33	27	200	36	0.727	93.52	93.01	9.78	0.023	5.295	0.76
79	0.65	5.40	27	200	36	0.727	94.72	94.20	9.90	0.023	5.363	1.06
80	0.65	5.47	27	200	36	0.727	95.92	95.40	10.03	0.023	5.432	1.38
81	0.65	5.53	27	200	36	0.727	97.12	96.59	10.15	0.023	5.500	1.71
82	0.65	5.60	27	200	36	0.727	98.32	97.78	10.28	0.023	5.568	2.03
83	0.65	5.67	27	200	36	0.727	99.52	98.97	10.40	0.023	5.636	2.36
84	0.65	5.74	27	200	36	0.727	100.72	100.17	10.53	0.023	5.705	2.69
85	0.65	5.81	27	200	36	0.727	101.92	101.36	10.65	0.023	5.773	3.02
86	0.65	5.88	27	200	36	0.727	103.12	102.55	10.78	0.023	5.841	3.35
87	0.65	5.94	27	200	36	0.727	104.32	103.74	10.90	0.023	5.910	3.67
88	0.65	6.01	27	200	36	0.727	105.51	104.94	11.03	0.023	5.978	4.00
89	0.65	6.08	27	200	36	0.727	106.71	106.13	11.15	0.023	6.046	4.33
90	0.65	6.15	27	200	36	0.727	107.91	107.32	11.28	0.023	6.115	4.66
91	0.65	6.22	27	200	36	0.727	109.11	108.51	11.41	0.023	6.183	4.99
92	0.65	6.29	27	200	36	0.727	110.31	109.71	11.53	0.023	6.251	5.31
93	0.65	6.35	27	200	36	0.727	111.51	110.90	11.66	0.023	6.320	5.64
94	0.65	6.42	27	200	36	0.727	112.71	112.09	11.78	0.023	6.388	5.97
95	0.65	6.49	27	200	36	0.727	113.91	113.28	11.91	0.023	6.456	6.30
96	0.65	6.56	27	200	36	0.727	115.11	114.48	12.03	0.023	6.525	6.62
97	0.65	6.63	27	200	36	0.727	116.31	115.67	12.16	0.023	6.593	6.95

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

98	0.65	6.70	27	200	36	0.727	117.51	116.86	12.28	0.023	6.661	7.28
99	0.65	6.76	27	200	36	0.727	118.70	118.05	12.41	0.023	6.730	7.60
100	0.65	6.83	27	200	36	0.727	119.90	119.25	12.53	0.023	6.798	7.93
101	0.65	6.90	27	200	36	0.727	121.10	120.44	12.66	0.023	6.866	8.25
102	0.65	6.97	27	200	36	0.727	122.30	121.63	12.78	0.023	6.935	8.58
103	0.65	7.04	27	200	36	0.727	123.50	122.82	12.91	0.023	7.003	8.90
104	0.65	7.11	27	200	36	0.727	124.70	124.02	13.03	0.023	7.071	9.23
105	0.65	7.17	27	200	36	0.727	125.90	125.21	13.16	0.023	7.140	9.56
106	0.65	7.24	27	200	36	0.727	127.10	126.40	13.29	0.023	7.208	9.88
107	0.65	7.31	27	200	36	0.727	128.30	127.59	13.41	0.023	7.276	10.21
108	0.65	7.38	27	200	36	0.727	129.50	128.79	13.54	0.023	7.344	10.53
109	0.65	7.45	27	200	36	0.727	130.69	129.98	13.66	0.023	7.413	10.85
110	0.65	7.52	27	200	36	0.727	131.89	131.17	13.79	0.023	7.481	11.18
111	0.65	7.58	27	200	36	0.727	133.09	132.36	13.91	0.023	7.549	11.50
112	0.65	7.65	27	200	36	0.727	134.29	133.56	14.04	0.023	7.618	11.83
113	0.65	7.72	27	200	36	0.727	135.49	134.75	14.16	0.023	7.686	12.15
114	0.65	7.79	27	200	36	0.727	136.69	135.94	14.29	0.023	7.754	12.47
115	0.65	7.86	27	200	36	0.727	137.89	137.13	14.41	0.023	7.823	12.80
116	0.65	7.93	27	200	36	0.727	139.09	138.33	14.54	0.023	7.891	13.12
117	0.65	7.99	27	200	36	0.727	140.29	139.52	14.66	0.023	7.959	13.44
118	0.65	8.06	27	200	36	0.727	141.49	140.71	14.79	0.023	8.028	13.77
119	0.65	8.13	27	200	36	0.727	142.68	141.90	14.91	0.023	8.096	14.09
120	0.65	8.20	27	200	36	0.727	143.88	143.10	15.04	0.023	8.164	14.41
121	0.65	8.27	27	200	36	0.727	145.08	144.29	15.17	0.023	8.233	14.74
122	0.65	8.34	27	200	36	0.727	146.28	145.48	15.29	0.023	8.301	15.06
123	0.65	8.40	27	200	36	0.727	147.48	146.67	15.42	0.023	8.369	15.38
124	0.65	8.47	27	200	36	0.727	148.68	147.87	15.54	0.023	8.438	15.70
125	0.65	8.54	27	200	36	0.727	149.88	149.06	15.67	0.023	8.506	16.03
126	0.65	8.61	27	200	36	0.727	151.08	150.25	15.79	0.023	8.574	16.35
127	0.65	8.68	27	200	36	0.727	152.28	151.44	15.92	0.023	8.643	16.67
128	0.65	8.75	27	200	36	0.727	153.48	152.64	16.04	0.023	8.711	16.99
129	0.65	8.81	27	200	36	0.727	154.68	153.83	16.17	0.023	8.779	17.32
130	0.65	8.88	27	200	36	0.727	155.87	155.02	16.29	0.023	8.848	17.64
131	0.65	8.95	27	200	36	0.727	157.07	156.21	16.42	0.023	8.916	17.96
132	0.65	9.02	27	200	36	0.727	158.27	157.41	16.54	0.023	8.984	18.28
133	0.65	9.09	27	200	36	0.727	159.47	158.60	16.67	0.023	9.053	18.60
134	0.65	9.15	27	200	36	0.727	160.67	159.79	16.79	0.023	9.121	18.92
135	0.65	9.22	27	200	36	0.727	161.87	160.98	16.92	0.023	9.189	19.25
136	0.65	9.29	27	200	36	0.727	163.07	162.17	17.05	0.023	9.257	19.57
137	0.65	9.36	27	200	36	0.727	164.27	163.37	17.17	0.023	9.326	19.89
138	0.65	9.43	27	200	36	0.727	165.47	164.56	17.30	0.023	9.394	20.21
139	0.65	9.50	27	200	36	0.727	166.67	165.75	17.42	0.023	9.462	20.53
140	0.65	9.56	27	200	36	0.727	167.86	166.94	17.55	0.023	9.531	20.85
141	0.65	9.63	27	200	36	0.727	169.06	168.14	17.67	0.023	9.599	21.17
142	0.65	9.70	27	200	36	0.727	170.26	169.33	17.80	0.023	9.667	21.49
143	0.65	9.77	27	200	36	0.727	171.46	170.52	17.92	0.023	9.736	21.81
144	0.65	9.84	27	200	36	0.727	172.66	171.71	18.05	0.023	9.804	22.13
145	0.65	9.91	27	200	36	0.727	173.86	172.91	18.17	0.023	9.872	22.45
146	0.65	9.97	27	200	36	0.727	175.06	174.10	18.30	0.023	9.941	22.77
147	0.65	10.04	27	200	36	0.727	176.26	175.29	18.42	0.023	10.009	23.09
148	0.65	10.11	27	200	36	0.727	177.46	176.48	18.55	0.023	10.077	23.42
149	0.65	10.18	27	200	36	0.727	178.66	177.68	18.67	0.023	10.146	23.74
150	0.65	10.25	27	200	36	0.727	179.85	178.87	18.80	0.023	10.214	24.06
151	0.65	10.32	27	200	36	0.727	181.05	180.06	18.93	0.023	10.282	24.38
152	0.65	10.38	27	200	36	0.727	182.25	181.25	19.05	0.023	10.351	24.70

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

153	0.65	10.45	27	200	36	0.727	183.45	182.45	19.18	0.023	10.419	25.02
154	0.65	10.52	27	200	36	0.727	184.65	183.64	19.30	0.023	10.487	25.34
155	0.65	10.59	27	200	36	0.727	185.85	184.83	19.43	0.023	10.556	25.65
156	0.65	10.66	27	200	36	0.727	187.05	186.02	19.55	0.023	10.624	25.97
157	0.65	10.73	27	200	36	0.727	188.25	187.22	19.68	0.023	10.692	26.29
158	0.65	10.79	27	200	36	0.727	189.45	188.41	19.80	0.023	10.761	26.61
159	0.65	10.86	27	200	36	0.727	190.65	189.60	19.93	0.023	10.829	26.93
160	0.65	10.93	27	200	36	0.727	191.84	190.79	20.05	0.023	10.897	27.25
161	0.65	11.00	27	200	36	0.727	193.04	191.99	20.18	0.023	10.965	27.57
162	0.65	11.07	27	200	36	0.727	194.24	193.18	20.30	0.023	11.034	27.89
163	0.65	11.14	27	200	36	0.727	195.44	194.37	20.43	0.023	11.102	28.21
164	0.65	11.20	27	200	36	0.727	196.64	195.56	20.55	0.023	11.170	28.53
165	0.65	11.27	27	200	36	0.727	197.84	196.76	20.68	0.023	11.239	28.85
166	0.65	11.34	27	200	36	0.727	199.04	197.95	20.81	0.023	11.307	29.17
167	0.65	11.41	27	200	36	0.727	200.24	199.14	20.93	0.023	11.375	29.49
168	0.65	11.48	27	200	36	0.727	201.44	200.33	21.06	0.023	11.444	29.81
169	0.65	11.55	27	200	36	0.727	202.64	201.53	21.18	0.023	11.512	30.12
170	0.65	11.61	27	200	36	0.727	203.84	202.72	21.31	0.023	11.580	30.44
171	0.65	11.68	27	200	36	0.727	205.03	203.91	21.43	0.023	11.649	30.76
172	0.65	11.75	27	200	36	0.727	206.23	205.10	21.56	0.023	11.717	31.08
173	0.65	11.82	27	200	36	0.727	207.43	206.30	21.68	0.023	11.785	31.40
174	0.65	11.89	27	200	36	0.727	208.63	207.49	21.81	0.023	11.854	31.72
175	0.65	11.96	27	200	36	0.727	209.83	208.68	21.93	0.023	11.922	32.04
176	0.65	12.02	27	200	36	0.727	211.03	209.87	22.06	0.023	11.990	32.36
177	0.65	12.09	27	200	36	0.727	212.23	211.07	22.18	0.023	12.059	32.67
178	0.65	12.16	27	200	36	0.727	213.43	212.26	22.31	0.023	12.127	32.99
179	0.65	12.23	27	200	36	0.727	214.63	213.45	22.43	0.023	12.195	33.31
180	0.65	12.30	27	200	36	0.727	215.83	214.64	22.56	0.023	12.264	33.63
181	0.65	12.37	27	200	36	0.727	217.02	215.84	22.69	0.023	12.332	33.95
182	0.65	12.43	27	200	36	0.727	218.22	217.03	22.81	0.023	12.400	34.27
183	0.65	12.50	27	200	36	0.727	219.42	218.22	22.94	0.023	12.469	34.58
184	0.65	12.57	27	200	36	0.727	220.62	219.41	23.06	0.023	12.537	34.90
185	0.65	12.64	27	200	36	0.727	221.82	220.61	23.19	0.023	12.605	35.22
186	0.65	12.71	27	200	36	0.727	223.02	221.80	23.31	0.023	12.674	35.54
187	0.65	12.78	27	200	36	0.727	224.22	222.99	23.44	0.023	12.742	35.86
188	0.65	12.84	27	200	36	0.727	225.42	224.18	23.56	0.023	12.810	36.17
189	0.65	12.91	27	200	36	0.727	226.62	225.38	23.69	0.023	12.878	36.49
190	0.65	12.98	27	200	36	0.727	227.82	226.57	23.81	0.023	12.947	36.81
191	0.65	13.05	27	200	36	0.727	229.01	227.76	23.94	0.023	13.015	37.13
192	0.65	13.12	27	200	36	0.727	230.21	228.95	24.06	0.023	13.083	37.45
193	0.65	13.19	27	200	36	0.727	231.41	230.15	24.19	0.023	13.152	37.76
194	0.65	13.25	27	200	36	0.727	232.61	231.34	24.31	0.023	13.220	38.08
195	0.65	13.32	27	200	36	0.727	233.81	232.53	24.44	0.023	13.288	38.40
196	0.65	13.39	27	200	36	0.727	235.01	233.72	24.57	0.023	13.357	38.72
197	0.65	13.46	27	200	36	0.727	236.21	234.92	24.69	0.023	13.425	39.04
198	0.65	13.53	27	200	36	0.727	237.41	236.11	24.82	0.023	13.493	39.35
199	0.65	13.60	27	200	36	0.727	238.61	237.30	24.94	0.023	13.562	39.67
200	0.65	13.66	27	200	36	0.727	239.81	238.49	25.07	0.023	13.630	39.99
201	0.65	13.73	27	200	36	0.727	241.01	239.69	25.19	0.023	13.698	40.31
202	0.65	13.80	27	200	36	0.727	242.20	240.88	25.32	0.023	13.767	40.62
203	0.65	13.87	27	200	36	0.727	243.40	242.07	25.44	0.023	13.835	40.94
204	0.65	13.94	27	200	36	0.727	244.60	243.26	25.57	0.023	13.903	41.26
205	0.65	14.01	27	200	36	0.727	245.80	244.45	25.69	0.023	13.972	41.57
206	0.65	14.07	27	200	36	0.727	247.00	245.65	25.82	0.023	14.040	41.89
207	0.65	14.14	27	200	36	0.727	248.20	246.84	25.94	0.023	14.108	42.21

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

208	0.65	14.21	27	200	36	0.727	249.40	248.03	26.07	0.023	14.177	42.53
209	0.65	14.28	27	200	36	0.727	250.60	249.22	26.19	0.023	14.245	42.84
210	0.65	14.35	27	200	36	0.727	251.80	250.42	26.32	0.023	14.313	43.16
211	0.65	14.42	27	200	36	0.727	253.00	251.61	26.45	0.023	14.382	43.48
212	0.65	14.48	27	200	36	0.727	254.19	252.80	26.57	0.023	14.450	43.80
213	0.65	14.55	27	200	36	0.727	255.39	253.99	26.70	0.023	14.518	44.11
214	0.65	14.62	27	200	36	0.727	256.59	255.19	26.82	0.023	14.587	44.43
215	0.65	14.69	27	200	36	0.727	257.79	256.38	26.95	0.023	14.655	44.75
216	0.65	14.76	27	200	36	0.727	258.99	257.57	27.07	0.023	14.723	45.06
217	0.65	14.83	27	200	36	0.727	260.19	258.76	27.20	0.023	14.791	45.38
218	0.65	14.89	27	200	36	0.727	261.39	259.96	27.32	0.023	14.860	45.70
219	0.65	14.96	27	200	36	0.727	262.59	261.15	27.45	0.023	14.928	46.01
220	0.65	15.03	27	200	36	0.727	263.79	262.34	27.57	0.023	14.996	46.33
221	0.65	15.10	27	200	36	0.727	264.99	263.53	27.70	0.023	15.065	46.65
222	0.65	15.17	27	200	36	0.727	266.18	264.73	27.82	0.023	15.133	46.97
223	0.65	15.24	27	200	36	0.727	267.38	265.92	27.95	0.023	15.201	47.28
224	0.65	15.30	27	200	36	0.727	268.58	267.11	28.07	0.023	15.270	47.60
225	0.65	15.37	27	200	36	0.727	269.78	268.30	28.20	0.023	15.338	47.92
226	0.65	15.44	27	200	36	0.727	270.98	269.50	28.33	0.023	15.406	48.23
227	0.65	15.51	27	200	36	0.727	272.18	270.69	28.45	0.023	15.475	48.55
228	0.65	15.58	27	200	36	0.727	273.38	271.88	28.58	0.023	15.543	48.87
229	0.65	15.65	27	200	36	0.727	274.58	273.07	28.70	0.023	15.611	49.18
230	0.65	15.71	27	200	36	0.727	275.78	274.27	28.83	0.023	15.680	49.50
231	0.65	15.78	27	200	36	0.727	276.98	275.46	28.95	0.023	15.748	49.82
232	0.65	15.85	27	200	36	0.727	278.18	276.65	29.08	0.023	15.816	50.13
233	0.65	15.92	27	200	36	0.727	279.37	277.84	29.20	0.023	15.885	50.45
234	0.65	15.99	27	200	36	0.727	280.57	279.04	29.33	0.023	15.953	50.77
235	0.65	16.06	27	200	36	0.727	281.77	280.23	29.45	0.023	16.021	51.08
236	0.65	16.12	27	200	36	0.727	282.97	281.42	29.58	0.023	16.090	51.40
237	0.65	16.19	27	200	36	0.727	284.17	282.61	29.70	0.023	16.158	51.71
238	0.65	16.26	27	200	36	0.727	285.37	283.81	29.83	0.023	16.226	52.03
239	0.65	16.33	27	200	36	0.727	286.57	285.00	29.95	0.023	16.295	52.35
240	0.65	16.40	27	200	36	0.727	287.77	286.19	30.08	0.023	16.363	52.66
241	0.65	16.47	27	200	36	0.727	288.97	287.38	30.21	0.023	16.431	52.98
242	0.65	16.53	27	200	36	0.727	290.17	288.58	30.33	0.023	16.499	53.30
243	0.65	16.60	27	200	36	0.727	291.36	289.77	30.46	0.023	16.568	53.61
244	0.65	16.67	27	200	36	0.727	292.56	290.96	30.58	0.023	16.636	53.93
245	0.65	16.74	27	200	36	0.727	293.76	292.15	30.71	0.023	16.704	54.25
246	0.65	16.81	27	200	36	0.727	294.96	293.35	30.83	0.023	16.773	54.56
247	0.65	16.88	27	200	36	0.727	296.16	294.54	30.96	0.023	16.841	54.88
248	0.65	16.94	27	200	36	0.727	297.36	295.73	31.08	0.023	16.909	55.19
249	0.65	17.01	27	200	36	0.727	298.56	296.92	31.21	0.023	16.978	55.51
250	0.65	17.08	27	200	36	0.727	299.76	298.12	31.33	0.023	17.046	55.83
251	0.65	17.15	27	200	36	0.727	300.96	299.31	31.46	0.023	17.114	56.14
252	0.65	17.22	27	200	36	0.727	302.16	300.50	31.58	0.023	17.183	56.46
253	0.65	17.29	27	200	36	0.727	303.35	301.69	31.71	0.023	17.251	56.78
254	0.65	17.35	27	200	36	0.727	304.55	302.89	31.83	0.023	17.319	57.09
255	0.65	17.42	27	200	36	0.727	305.75	304.08	31.96	0.023	17.388	57.41
256	0.65	17.49	27	200	36	0.727	306.95	305.27	32.09	0.023	17.456	57.72
257	0.65	17.56	27	200	36	0.727	308.15	306.46	32.21	0.023	17.524	58.04
258	0.65	17.63	27	200	36	0.727	309.35	307.66	32.34	0.023	17.593	58.36
259	0.65	17.70	27	200	36	0.727	310.55	308.85	32.46	0.023	17.661	58.67
260	0.65	17.76	27	200	36	0.727	311.75	310.04	32.59	0.023	17.729	58.99
261	0.65	17.83	27	200	36	0.727	312.95	311.23	32.71	0.023	17.798	59.30
262	0.65	17.90	27	200	36	0.727	314.15	312.43	32.84	0.023	17.866	59.62

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

263	0.65	17.97	27	200	36	0.727	315.35	313.62	32.96	0.023	17.934	59.94
264	0.65	18.04	27	200	36	0.727	316.54	314.81	33.09	0.023	18.003	60.25
265	0.65	18.11	27	200	36	0.727	317.74	316.00	33.21	0.023	18.071	60.57
266	0.65	18.17	27	200	36	0.727	318.94	317.20	33.34	0.023	18.139	60.88
267	0.65	18.24	27	200	36	0.727	320.14	318.39	33.46	0.023	18.208	61.20
268	0.65	18.31	27	200	36	0.727	321.34	319.58	33.59	0.023	18.276	61.52
269	0.65	18.38	27	200	36	0.727	322.54	320.77	33.71	0.023	18.344	61.83
270	0.65	18.45	27	200	36	0.727	323.74	321.96	33.84	0.023	18.412	62.15
271	0.65	18.51	27	200	36	0.727	324.94	323.16	33.97	0.023	18.481	62.46
272	0.65	18.58	27	200	36	0.727	326.14	324.35	34.09	0.023	18.549	62.78
273	0.65	18.65	27	200	36	0.727	327.34	325.54	34.22	0.023	18.617	63.09
274	0.65	18.72	27	200	36	0.727	328.53	326.73	34.34	0.023	18.686	63.41
275	0.65	18.79	27	200	36	0.727	329.73	327.93	34.47	0.023	18.754	63.73
276	0.65	18.86	27	200	36	0.727	330.93	329.12	34.59	0.023	18.822	64.04
277	0.65	18.92	27	200	36	0.727	332.13	330.31	34.72	0.023	18.891	64.36
278	0.65	18.99	27	200	36	0.727	333.33	331.50	34.84	0.023	18.959	64.67
279	0.65	19.06	27	200	36	0.727	334.53	332.70	34.97	0.023	19.027	64.99
280	0.65	19.13	27	200	36	0.727	335.73	333.89	35.09	0.023	19.096	65.30
281	0.65	19.20	27	200	36	0.727	336.93	335.08	35.22	0.023	19.164	65.62
282	0.65	19.27	27	200	36	0.727	338.13	336.27	35.34	0.023	19.232	65.94
283	0.65	19.33	27	200	36	0.727	339.33	337.47	35.47	0.023	19.301	66.25
284	0.65	19.40	27	200	36	0.727	340.52	338.66	35.59	0.023	19.369	66.57
285	0.65	19.47	27	200	36	0.727	341.72	339.85	35.72	0.023	19.437	66.88
286	0.65	19.54	27	200	36	0.727	342.92	341.04	35.85	0.023	19.506	67.20
287	0.65	19.61	27	200	36	0.727	344.12	342.24	35.97	0.023	19.574	67.51
288	0.65	19.68	27	200	36	0.727	345.32	343.43	36.10	0.023	19.642	67.83
289	0.65	19.74	27	200	36	0.727	346.52	344.62	36.22	0.023	19.711	68.14
290	0.65	19.81	27	200	36	0.727	347.72	345.81	36.35	0.023	19.779	68.46
291	0.65	19.88	27	200	36	0.727	348.92	347.01	36.47	0.023	19.847	68.78
292	0.65	19.95	27	200	36	0.727	350.12	348.20	36.60	0.023	19.916	69.09
293	0.65	20.02	27	200	36	0.727	351.32	349.39	36.72	0.023	19.984	69.41
294	0.65	20.09	27	200	36	0.727	352.52	350.58	36.85	0.023	20.052	69.72
295	0.65	20.15	27	200	36	0.727	353.71	351.78	36.97	0.023	20.120	70.04
296	0.65	20.22	27	200	36	0.727	354.91	352.97	37.10	0.023	20.189	70.35
297	0.65	20.29	27	200	36	0.727	356.11	354.16	37.22	0.023	20.257	70.67
298	0.65	20.36	27	200	36	0.727	357.31	355.35	37.35	0.023	20.325	70.98
299	0.65	20.43	27	200	36	0.727	358.51	356.55	37.47	0.023	20.394	71.30
300	0.65	20.50	27	200	36	0.727	359.71	357.74	37.60	0.023	20.462	71.61
301	0.65	20.56	27	200	36	0.727	360.91	358.93	37.73	0.023	20.530	71.93
302	0.65	20.63	27	200	36	0.727	362.11	360.12	37.85	0.023	20.599	72.25
303	0.65	20.70	27	200	36	0.727	363.31	361.32	37.98	0.023	20.667	72.56
304	0.65	20.77	27	200	36	0.727	364.51	362.51	38.10	0.023	20.735	72.88
305	0.65	20.84	27	200	36	0.727	365.70	363.70	38.23	0.023	20.804	73.19
306	0.65	20.91	27	200	36	0.727	366.90	364.89	38.35	0.023	20.872	73.51
307	0.65	20.97	27	200	36	0.727	368.10	366.09	38.48	0.023	20.940	73.82
308	0.65	21.04	27	200	36	0.727	369.30	367.28	38.60	0.023	21.009	74.14
309	0.65	21.11	27	200	36	0.727	370.50	368.47	38.73	0.023	21.077	74.45
310	0.65	21.18	27	200	36	0.727	371.70	369.66	38.85	0.023	21.145	74.77
311	0.65	21.25	27	200	36	0.727	372.90	370.86	38.98	0.023	21.214	75.08
312	0.65	21.32	27	200	36	0.727	374.10	372.05	39.10	0.023	21.282	75.40
313	0.65	21.38	27	200	36	0.727	375.30	373.24	39.23	0.023	21.350	75.71
314	0.65	21.45	27	200	36	0.727	376.50	374.43	39.35	0.023	21.419	76.03
315	0.65	21.52	27	200	36	0.727	377.69	375.63	39.48	0.023	21.487	76.34
316	0.65	21.59	27	200	36	0.727	378.89	376.82	39.61	0.023	21.555	76.66
317	0.65	21.66	27	200	36	0.727	380.09	378.01	39.73	0.023	21.624	76.97

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

318	0.65	21.73	27	200	36	0.727	381.29	379.20	39.86	0.023	21.692	77.29
319	0.65	21.79	27	200	36	0.727	382.49	380.40	39.98	0.023	21.760	77.61
320	0.65	21.86	27	200	36	0.727	383.69	381.59	40.11	0.023	21.829	77.92
321	0.65	21.93	27	200	36	0.727	384.89	382.78	40.23	0.023	21.897	78.24
322	0.65	22.00	27	200	36	0.727	386.09	383.97	40.36	0.023	21.965	78.55
323	0.65	22.07	27	200	36	0.727	387.29	385.17	40.48	0.023	22.033	78.87
324	0.65	22.14	27	200	36	0.727	388.49	386.36	40.61	0.023	22.102	79.18
325	0.65	22.20	27	200	36	0.727	389.69	387.55	40.73	0.023	22.170	79.50
326	0.65	22.27	27	200	36	0.727	390.88	388.74	40.86	0.023	22.238	79.81
327	0.65	22.34	27	200	36	0.727	392.08	389.94	40.98	0.023	22.307	80.13
328	0.65	22.41	27	200	36	0.727	393.28	391.13	41.11	0.023	22.375	80.44
329	0.65	22.48	27	200	36	0.727	394.48	392.32	41.23	0.023	22.443	80.76
330	0.65	22.55	27	200	36	0.727	395.68	393.51	41.36	0.023	22.512	81.07
331	0.65	22.61	27	200	36	0.727	396.88	394.71	41.49	0.023	22.580	81.39
332	0.65	22.68	27	200	36	0.727	398.08	395.90	41.61	0.023	22.648	81.70
333	0.65	22.75	27	200	36	0.727	399.28	397.09	41.74	0.023	22.717	82.02
334	0.65	22.82	27	200	36	0.727	400.48	398.28	41.86	0.023	22.785	82.33
335	0.65	22.89	27	200	36	0.727	401.68	399.48	41.99	0.023	22.853	82.65
336	0.65	22.96	27	200	36	0.727	402.87	400.67	42.11	0.023	22.922	82.96
337	0.65	23.02	27	200	36	0.727	404.07	401.86	42.24	0.023	22.990	83.28
338	0.65	23.09	27	200	36	0.727	405.27	403.05	42.36	0.023	23.058	83.59
339	0.65	23.16	27	200	36	0.727	406.47	404.24	42.49	0.023	23.127	83.91
340	0.65	23.23	27	200	36	0.727	407.67	405.44	42.61	0.023	23.195	84.22
341	0.65	23.30	27	200	36	0.727	408.87	406.63	42.74	0.023	23.263	84.54
342	0.65	23.37	27	200	36	0.727	410.07	407.82	42.86	0.023	23.332	84.85
343	0.65	23.43	27	200	36	0.727	411.27	409.01	42.99	0.023	23.400	85.17
344	0.65	23.50	27	200	36	0.727	412.47	410.21	43.11	0.023	23.468	85.48
345	0.65	23.57	27	200	36	0.727	413.67	411.40	43.24	0.023	23.537	85.80
346	0.65	23.64	27	200	36	0.727	414.86	412.59	43.37	0.023	23.605	86.11
347	0.65	23.71	27	200	36	0.727	416.06	413.78	43.49	0.023	23.673	86.43
348	0.65	23.78	27	200	36	0.727	417.26	414.98	43.62	0.023	23.741	86.74
349	0.65	23.84	27	200	36	0.727	418.46	416.17	43.74	0.023	23.810	87.06
350	0.65	23.91	27	200	36	0.727	419.66	417.36	43.87	0.023	23.878	87.37
351	0.65	23.98	27	200	36	0.727	420.86	418.55	43.99	0.023	23.946	87.69
352	0.65	24.05	27	200	36	0.727	422.06	419.75	44.12	0.023	24.015	88.00
353	0.65	24.12	27	200	36	0.727	423.26	420.94	44.24	0.023	24.083	88.32
354	0.65	24.19	27	200	36	0.727	424.46	422.13	44.37	0.023	24.151	88.63
355	0.65	24.25	27	200	36	0.727	425.66	423.32	44.49	0.023	24.220	88.95
356	0.65	24.32	27	200	36	0.727	426.86	424.52	44.62	0.023	24.288	89.26
357	0.65	24.39	27	200	36	0.727	428.05	425.71	44.74	0.023	24.356	89.58
358	0.65	24.46	27	200	36	0.727	429.25	426.90	44.87	0.023	24.425	89.89
359	0.65	24.53	27	200	36	0.727	430.45	428.09	44.99	0.023	24.493	90.21
360	0.65	24.60	27	200	36	0.727	431.65	429.29	45.12	0.023	24.561	90.52
361	0.65	24.66	27	200	36	0.727	432.85	430.48	45.25	0.023	24.630	90.83
362	0.65	24.73	27	200	36	0.727	434.05	431.67	45.37	0.023	24.698	91.15
363	0.65	24.80	27	200	36	0.727	435.25	432.86	45.50	0.023	24.766	91.46
364	0.65	24.87	27	200	36	0.727	436.45	434.06	45.62	0.023	24.835	91.78
365	0.65	24.94	27	200	36	0.727	437.65	435.25	45.75	0.023	24.903	92.09
366	0.65	25.01	27	200	36	0.727	438.85	436.44	45.87	0.023	24.971	92.41
367	0.65	25.07	27	200	36	0.727	440.04	437.63	46.00	0.023	25.040	92.72
368	0.65	25.14	27	200	36	0.727	441.24	438.83	46.12	0.023	25.108	93.04
369	0.65	25.21	27	200	36	0.727	442.44	440.02	46.25	0.023	25.176	93.35
370	0.65	25.28	27	200	36	0.727	443.64	441.21	46.37	0.023	25.245	93.67
371	0.65	25.35	27	200	36	0.727	444.84	442.40	46.50	0.023	25.313	93.98
372	0.65	25.42	27	200	36	0.727	446.04	443.60	46.62	0.023	25.381	94.30

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

373	0.65	25.48	27	200	36	0.727	447.24	444.79	46.75	0.023	25.450	94.61
374	0.65	25.55	27	200	36	0.727	448.44	445.98	46.87	0.023	25.518	94.93
375	0.65	25.62	27	200	36	0.727	449.64	447.17	47.00	0.023	25.586	95.24
376	0.65	25.69	27	200	36	0.727	450.84	448.37	47.13	0.023	25.654	95.56
377	0.65	25.76	27	200	36	0.727	452.03	449.56	47.25	0.023	25.723	95.87
378	0.65	25.83	27	200	36	0.727	453.23	450.75	47.38	0.023	25.791	96.19
379	0.65	25.89	27	200	36	0.727	454.43	451.94	47.50	0.023	25.859	96.50
380	0.65	25.96	27	200	36	0.727	455.63	453.14	47.63	0.023	25.928	96.81
381	0.65	26.03	27	200	36	0.727	456.83	454.33	47.75	0.023	25.996	97.13
382	0.65	26.10	27	200	36	0.727	458.03	455.52	47.88	0.023	26.064	97.44
383	0.65	26.17	27	200	36	0.727	459.23	456.71	48.00	0.023	26.133	97.76
384	0.65	26.24	27	200	36	0.727	460.43	457.91	48.13	0.023	26.201	98.07
385	0.65	26.30	27	200	36	0.727	461.63	459.10	48.25	0.023	26.269	98.39
386	0.65	26.37	27	200	36	0.727	462.83	460.29	48.38	0.023	26.338	98.70
387	0.65	26.44	27	200	36	0.727	464.03	461.48	48.50	0.023	26.406	99.02
388	0.65	26.51	27	200	36	0.727	465.22	462.68	48.63	0.023	26.474	99.33
389	0.65	26.58	27	200	36	0.727	466.42	463.87	48.75	0.023	26.543	99.65
390	0.65	26.65	27	200	36	0.727	467.62	465.06	48.88	0.023	26.611	99.96
391	0.65	26.71	27	200	36	0.727	468.82	466.25	49.01	0.023	26.679	100.28
392	0.65	26.78	27	200	36	0.727	470.02	467.45	49.13	0.023	26.748	100.59
393	0.65	26.85	27	200	36	0.727	471.22	468.64	49.26	0.023	26.816	100.91
394	0.65	26.92	27	200	36	0.727	472.42	469.83	49.38	0.023	26.884	101.22
395	0.65	26.99	27	200	36	0.727	473.62	471.02	49.51	0.023	26.953	101.53
396	0.65	27.06	27	200	36	0.727	474.82	472.22	49.63	0.023	27.021	101.85
397	0.65	27.12	27	200	36	0.727	476.02	473.41	49.76	0.023	27.089	102.16
398	0.65	27.19	27	200	36	0.727	477.21	474.60	49.88	0.023	27.158	102.48
399	0.65	27.26	27	200	36	0.727	478.41	475.79	50.01	0.023	27.226	102.79
400	0.65	27.33	27	200	36	0.727	479.61	476.99	50.13	0.023	27.294	103.11
401	0.65	27.40	27	200	36	0.727	480.81	478.18	50.26	0.023	27.363	103.42
402	0.65	27.46	27	200	36	0.727	482.01	479.37	50.38	0.023	27.431	103.74
403	0.65	27.53	27	200	36	0.727	483.21	480.56	50.51	0.023	27.499	104.05
404	0.65	27.60	27	200	36	0.727	484.41	481.75	50.63	0.023	27.567	104.37
405	0.65	27.67	27	200	36	0.727	485.61	482.95	50.76	0.023	27.636	104.68
406	0.65	27.74	27	200	36	0.727	486.81	484.14	50.89	0.023	27.704	104.99
407	0.65	27.81	27	200	36	0.727	488.01	485.33	51.01	0.023	27.772	105.31
408	0.65	27.87	27	200	36	0.727	489.20	486.52	51.14	0.023	27.841	105.62
409	0.65	27.94	27	200	36	0.727	490.40	487.72	51.26	0.023	27.909	105.94
410	0.65	28.01	27	200	36	0.727	491.60	488.91	51.39	0.023	27.977	106.25
411	0.65	28.08	27	200	36	0.727	492.80	490.10	51.51	0.023	28.046	106.57
412	0.65	28.15	27	200	36	0.727	494.00	491.29	51.64	0.023	28.114	106.88
413	0.65	28.22	27	200	36	0.727	495.20	492.49	51.76	0.023	28.182	107.20
414	0.65	28.28	27	200	36	0.727	496.40	493.68	51.89	0.023	28.251	107.51
415	0.65	28.35	27	200	36	0.727	497.60	494.87	52.01	0.023	28.319	107.82
416	0.65	28.42	27	200	36	0.727	498.80	496.06	52.14	0.023	28.387	108.14
417	0.65	28.49	27	200	36	0.727	500.00	497.26	52.26	0.023	28.456	108.45
418	0.65	28.56	27	200	36	0.727	501.20	498.45	52.39	0.023	28.524	108.77
419	0.65	28.63	27	200	36	0.727	502.39	499.64	52.51	0.023	28.592	109.08
420	0.65	28.69	27	200	36	0.727	503.59	500.83	52.64	0.023	28.661	109.40
421	0.65	28.76	27	200	36	0.727	504.79	502.03	52.77	0.023	28.729	109.71
422	0.65	28.83	27	200	36	0.727	505.99	503.22	52.89	0.023	28.797	110.03
423	0.65	28.90	27	200	36	0.727	507.19	504.41	53.02	0.023	28.866	110.34
424	0.65	28.97	27	200	36	0.727	508.39	505.60	53.14	0.023	28.934	110.65
425	0.65	29.04	27	200	36	0.727	509.59	506.80	53.27	0.023	29.002	110.97
426	0.65	29.10	27	200	36	0.727	510.79	507.99	53.39	0.023	29.071	111.28
427	0.65	29.17	27	200	36	0.727	511.99	509.18	53.52	0.023	29.139	111.60

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

428	0.65	29.24	27	200	36	0.727	513.19	510.37	53.64	0.023	29.207	111.91
429	0.65	29.31	27	200	36	0.727	514.38	511.57	53.77	0.023	29.275	112.23
430	0.65	29.38	27	200	36	0.727	515.58	512.76	53.89	0.023	29.344	112.54
431	0.65	29.45	27	200	36	0.727	516.78	513.95	54.02	0.023	29.412	112.86
432	0.65	29.51	27	200	36	0.727	517.98	515.14	54.14	0.023	29.480	113.17
433	0.65	29.58	27	200	36	0.727	519.18	516.34	54.27	0.023	29.549	113.48
434	0.65	29.65	27	200	36	0.727	520.38	517.53	54.39	0.023	29.617	113.80
435	0.65	29.72	27	200	36	0.727	521.58	518.72	54.52	0.023	29.685	114.11
436	0.65	29.79	27	200	36	0.727	522.78	519.91	54.65	0.023	29.754	114.43
437	0.65	29.86	27	200	36	0.727	523.98	521.11	54.77	0.023	29.822	114.74
438	0.65	29.92	27	200	36	0.727	525.18	522.30	54.90	0.023	29.890	115.06
439	0.65	29.99	27	200	36	0.727	526.37	523.49	55.02	0.023	29.959	115.37
440	0.65	30.06	27	200	36	0.727	527.57	524.68	55.15	0.023	30.027	115.69
441	0.65	30.13	27	200	36	0.727	528.77	525.88	55.27	0.023	30.095	116.00
442	0.65	30.20	27	200	36	0.727	529.97	527.07	55.40	0.023	30.164	116.31
443	0.65	30.27	27	200	36	0.727	531.17	528.26	55.52	0.023	30.232	116.63
444	0.65	30.33	27	200	36	0.727	532.37	529.45	55.65	0.023	30.300	116.94
445	0.65	30.40	27	200	36	0.727	533.57	530.65	55.77	0.023	30.369	117.26
446	0.65	30.47	27	200	36	0.727	534.77	531.84	55.90	0.023	30.437	117.57
447	0.65	30.54	27	200	36	0.727	535.97	533.03	56.02	0.023	30.505	117.89
448	0.65	30.61	27	200	36	0.727	537.17	534.22	56.15	0.023	30.574	118.20
449	0.65	30.68	27	200	36	0.727	538.36	535.42	56.27	0.023	30.642	118.51
450	0.65	30.74	27	200	36	0.727	539.56	536.61	56.40	0.023	30.710	118.83
451	0.65	30.81	27	200	36	0.727	540.76	537.80	56.53	0.023	30.779	119.14
452	0.65	30.88	27	200	36	0.727	541.96	538.99	56.65	0.023	30.847	119.46
453	0.65	30.95	27	200	36	0.727	543.16	540.19	56.78	0.023	30.915	119.77
454	0.65	31.02	27	200	36	0.727	544.36	541.38	56.90	0.023	30.984	120.09
455	0.65	31.09	27	200	36	0.727	545.56	542.57	57.03	0.023	31.052	120.40
456	0.65	31.15	27	200	36	0.727	546.76	543.76	57.15	0.023	31.120	120.71
457	0.65	31.22	27	200	36	0.727	547.96	544.96	57.28	0.023	31.188	121.03
458	0.65	31.29	27	200	36	0.727	549.16	546.15	57.40	0.023	31.257	121.34
459	0.65	31.36	27	200	36	0.727	550.36	547.34	57.53	0.023	31.325	121.66
460	0.65	31.43	27	200	36	0.727	551.55	548.53	57.65	0.023	31.393	121.97
461	0.65	31.50	27	200	36	0.727	552.75	549.73	57.78	0.023	31.462	122.29
462	0.65	31.56	27	200	36	0.727	553.95	550.92	57.90	0.023	31.530	122.60
463	0.65	31.63	27	200	36	0.727	555.15	552.11	58.03	0.023	31.598	122.91
464	0.65	31.70	27	200	36	0.727	556.35	553.30	58.15	0.023	31.667	123.23
465	0.65	31.77	27	200	36	0.727	557.55	554.50	58.28	0.023	31.735	123.54
466	0.65	31.84	27	200	36	0.727	558.75	555.69	58.41	0.023	31.803	123.86
467	0.65	31.91	27	200	36	0.727	559.95	556.88	58.53	0.023	31.872	124.17
468	0.65	31.97	27	200	36	0.727	561.15	558.07	58.66	0.023	31.940	124.49
469	0.65	32.04	27	200	36	0.727	562.35	559.27	58.78	0.023	32.008	124.80
470	0.65	32.11	27	200	36	0.727	563.54	560.46	58.91	0.023	32.077	125.11
471	0.65	32.18	27	200	36	0.727	564.74	561.65	59.03	0.023	32.145	125.43
472	0.65	32.25	27	200	36	0.727	565.94	562.84	59.16	0.023	32.213	125.74
473	0.65	32.32	27	200	36	0.727	567.14	564.03	59.28	0.023	32.282	126.06
474	0.65	32.38	27	200	36	0.727	568.34	565.23	59.41	0.023	32.350	126.37
475	0.65	32.45	27	200	36	0.727	569.54	566.42	59.53	0.023	32.418	126.69
476	0.65	32.52	27	200	36	0.727	570.74	567.61	59.66	0.023	32.487	127.00
477	0.65	32.59	27	200	36	0.727	571.94	568.80	59.78	0.023	32.555	127.31
478	0.65	32.66	27	200	36	0.727	573.14	570.00	59.91	0.023	32.623	127.63
479	0.65	32.73	27	200	36	0.727	574.34	571.19	60.03	0.023	32.692	127.94
480	0.65	32.79	27	200	36	0.727	575.53	572.38	60.16	0.023	32.760	128.26
481	0.65	32.86	27	200	36	0.727	576.73	573.57	60.29	0.023	32.828	128.57
482	0.65	32.93	27	200	36	0.727	577.93	574.77	60.41	0.023	32.896	128.88

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

483	0.65	33.00	27	200	36	0.727	579.13	575.96	60.54	0.023	32.965	129.20
484	0.65	33.07	27	200	36	0.727	580.33	577.15	60.66	0.023	33.033	129.51
485	0.65	33.14	27	200	36	0.727	581.53	578.34	60.79	0.023	33.101	129.83
486	0.65	33.20	27	200	36	0.727	582.73	579.54	60.91	0.023	33.170	130.14
487	0.65	33.27	27	200	36	0.727	583.93	580.73	61.04	0.023	33.238	130.46
488	0.65	33.34	27	200	36	0.727	585.13	581.92	61.16	0.023	33.306	130.77
489	0.65	33.41	27	200	36	0.727	586.33	583.11	61.29	0.023	33.375	131.08
490	0.65	33.48	27	200	36	0.727	587.53	584.31	61.41	0.023	33.443	131.40
491	0.65	33.55	27	200	36	0.727	588.72	585.50	61.54	0.023	33.511	131.71
492	0.65	33.61	27	200	36	0.727	589.92	586.69	61.66	0.023	33.580	132.03
493	0.65	33.68	27	200	36	0.727	591.12	587.88	61.79	0.023	33.648	132.34
494	0.65	33.75	27	200	36	0.727	592.32	589.08	61.91	0.023	33.716	132.65
495	0.65	33.82	27	200	36	0.727	593.52	590.27	62.04	0.023	33.785	132.97
496	0.65	33.89	27	200	36	0.727	594.72	591.46	62.17	0.023	33.853	133.28
497	0.65	33.96	27	200	36	0.727	595.92	592.65	62.29	0.023	33.921	133.60
498	0.65	34.02	27	200	36	0.727	597.12	593.85	62.42	0.023	33.990	133.91
499	0.65	34.09	27	200	36	0.727	598.32	595.04	62.54	0.023	34.058	134.23
500	0.65	34.16	27	200	36	0.727	599.52	596.23	62.67	0.023	34.126	134.54
501	0.65	34.23	27	200	36	0.727	600.71	597.42	62.79	0.023	34.195	134.85
502	0.65	34.30	27	200	36	0.727	601.91	598.62	62.92	0.023	34.263	135.17
503	0.65	34.37	27	200	36	0.727	603.11	599.81	63.04	0.023	34.331	135.48
504	0.65	34.43	27	200	36	0.727	604.31	601.00	63.17	0.023	34.400	135.80
505	0.65	34.50	27	200	36	0.727	605.51	602.19	63.29	0.023	34.468	136.11
506	0.65	34.57	27	200	36	0.727	606.71	603.39	63.42	0.023	34.536	136.42
507	0.65	34.64	27	200	36	0.727	607.91	604.58	63.54	0.023	34.605	136.74
508	0.65	34.71	27	200	36	0.727	609.11	605.77	63.67	0.023	34.673	137.05
509	0.65	34.78	27	200	36	0.727	610.31	606.96	63.79	0.023	34.741	137.37
510	0.65	34.84	27	200	36	0.727	611.51	608.16	63.92	0.023	34.809	137.68
511	0.65	34.91	27	200	36	0.727	612.70	609.35	64.05	0.023	34.878	138.00
512	0.65	34.98	27	200	36	0.727	613.90	610.54	64.17	0.023	34.946	138.31
513	0.65	35.05	27	200	36	0.727	615.10	611.73	64.30	0.023	35.014	138.62
514	0.65	35.12	27	200	36	0.727	616.30	612.93	64.42	0.023	35.083	138.94
515	0.65	35.19	27	200	36	0.727	617.50	614.12	64.55	0.023	35.151	139.25
516	0.65	35.25	27	200	36	0.727	618.70	615.31	64.67	0.023	35.219	139.57
517	0.65	35.32	27	200	36	0.727	619.90	616.50	64.80	0.023	35.288	139.88
518	0.65	35.39	27	200	36	0.727	621.10	617.70	64.92	0.023	35.356	140.19
519	0.65	35.46	27	200	36	0.727	622.30	618.89	65.05	0.023	35.424	140.51
520	0.65	35.53	27	200	36	0.727	623.50	620.08	65.17	0.023	35.493	140.82
521	0.65	35.60	27	200	36	0.727	624.70	621.27	65.30	0.023	35.561	141.14
522	0.65	35.66	27	200	36	0.727	625.89	622.47	65.42	0.023	35.629	141.45
523	0.65	35.73	27	200	36	0.727	627.09	623.66	65.55	0.023	35.698	141.76
524	0.65	35.80	27	200	36	0.727	628.29	624.85	65.67	0.023	35.766	142.08
525	0.65	35.87	27	200	36	0.727	629.49	626.04	65.80	0.023	35.834	142.39
526	0.65	35.94	27	200	36	0.727	630.69	627.24	65.93	0.023	35.903	142.71
527	0.65	36.01	27	200	36	0.727	631.89	628.43	66.05	0.023	35.971	143.02
528	0.65	36.07	27	200	36	0.727	633.09	629.62	66.18	0.023	36.039	143.33
529	0.65	36.14	27	200	36	0.727	634.29	630.81	66.30	0.023	36.108	143.65
530	0.65	36.21	27	200	36	0.727	635.49	632.01	66.43	0.023	36.176	143.96
531	0.65	36.28	27	200	36	0.727	636.69	633.20	66.55	0.023	36.244	144.28
532	0.65	36.35	27	200	36	0.727	637.88	634.39	66.68	0.023	36.313	144.59
533	0.65	36.42	27	200	36	0.727	639.08	635.58	66.80	0.023	36.381	144.90
534	0.65	36.48	27	200	36	0.727	640.28	636.78	66.93	0.023	36.449	145.22
535	0.65	36.55	27	200	36	0.727	641.48	637.97	67.05	0.023	36.518	145.53
536	0.65	36.62	27	200	36	0.727	642.68	639.16	67.18	0.023	36.586	145.85
537	0.65	36.69	27	200	36	0.727	643.88	640.35	67.30	0.023	36.654	146.16

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

538	0.65	36.76	27	200	36	0.727	645.08	641.54	67.43	0.023	36.722	146.48
539	0.65	36.82	27	200	36	0.727	646.28	642.74	67.55	0.023	36.791	146.79
540	0.65	36.89	27	200	36	0.727	647.48	643.93	67.68	0.023	36.859	147.10
541	0.65	36.96	27	200	36	0.727	648.68	645.12	67.81	0.023	36.927	147.42
542	0.65	37.03	27	200	36	0.727	649.87	646.31	67.93	0.023	36.996	147.73
543	0.65	37.10	27	200	36	0.727	651.07	647.51	68.06	0.023	37.064	148.05
544	0.65	37.17	27	200	36	0.727	652.27	648.70	68.18	0.023	37.132	148.36
545	0.65	37.23	27	200	36	0.727	653.47	649.89	68.31	0.023	37.201	148.67
546	0.65	37.30	27	200	36	0.727	654.67	651.08	68.43	0.023	37.269	148.99
547	0.65	37.37	27	200	36	0.727	655.87	652.28	68.56	0.023	37.337	149.30
548	0.65	37.44	27	200	36	0.727	657.07	653.47	68.68	0.023	37.406	149.62
549	0.65	37.51	27	200	36	0.727	658.27	654.66	68.81	0.023	37.474	149.93
550	0.65	37.58	27	200	36	0.727	659.47	655.85	68.93	0.023	37.542	150.24
551	0.65	37.64	27	200	36	0.727	660.67	657.05	69.06	0.023	37.611	150.56
552	0.65	37.71	27	200	36	0.727	661.87	658.24	69.18	0.023	37.679	150.87
553	0.65	37.78	27	200	36	0.727	663.06	659.43	69.31	0.023	37.747	151.19
554	0.65	37.85	27	200	36	0.727	664.26	660.62	69.43	0.023	37.816	151.50
555	0.65	37.92	27	200	36	0.727	665.46	661.82	69.56	0.023	37.884	151.81
556	0.65	37.99	27	200	36	0.727	666.66	663.01	69.69	0.023	37.952	152.13
557	0.65	38.05	27	200	36	0.727	667.86	664.20	69.81	0.023	38.021	152.44
558	0.65	38.12	27	200	36	0.727	669.06	665.39	69.94	0.023	38.089	152.76
559	0.65	38.19	27	200	36	0.727	670.26	666.59	70.06	0.023	38.157	153.07
560	0.65	38.26	27	200	36	0.727	671.46	667.78	70.19	0.023	38.226	153.38
561	0.65	38.33	27	200	36	0.727	672.66	668.97	70.31	0.023	38.294	153.70
562	0.65	38.40	27	200	36	0.727	673.86	670.16	70.44	0.023	38.362	154.01
563	0.65	38.46	27	200	36	0.727	675.05	671.36	70.56	0.023	38.430	154.33
564	0.65	38.53	27	200	36	0.727	676.25	672.55	70.69	0.023	38.499	154.64
565	0.65	38.60	27	200	36	0.727	677.45	673.74	70.81	0.023	38.567	154.95
566	0.65	38.67	27	200	36	0.727	678.65	674.93	70.94	0.023	38.635	155.27
567	0.65	38.74	27	200	36	0.727	679.85	676.13	71.06	0.023	38.704	155.58
568	0.65	38.81	27	200	36	0.727	681.05	677.32	71.19	0.023	38.772	155.90
569	0.65	38.87	27	200	36	0.727	682.25	678.51	71.31	0.023	38.840	156.21
570	0.65	38.94	27	200	36	0.727	683.45	679.70	71.44	0.023	38.909	156.52
571	0.65	39.01	27	200	36	0.727	684.65	680.90	71.57	0.023	38.977	156.84
572	0.65	39.08	27	200	36	0.727	685.85	682.09	71.69	0.023	39.045	157.15
573	0.65	39.15	27	200	36	0.727	687.04	683.28	71.82	0.023	39.114	157.47
574	0.65	39.22	27	200	36	0.727	688.24	684.47	71.94	0.023	39.182	157.78
575	0.65	39.28	27	200	36	0.727	689.44	685.67	72.07	0.023	39.250	158.09
576	0.65	39.35	27	200	36	0.727	690.64	686.86	72.19	0.023	39.319	158.41
577	0.65	39.42	27	200	36	0.727	691.84	688.05	72.32	0.023	39.387	158.72
578	0.65	39.49	27	200	36	0.727	693.04	689.24	72.44	0.023	39.455	159.03
579	0.65	39.56	27	200	36	0.727	694.24	690.44	72.57	0.023	39.524	159.35
580	0.65	39.63	27	200	36	0.727	695.44	691.63	72.69	0.023	39.592	159.66
581	0.65	39.69	27	200	36	0.727	696.64	692.82	72.82	0.023	39.660	159.98
582	0.65	39.76	27	200	36	0.727	697.84	694.01	72.94	0.023	39.729	160.29
583	0.65	39.83	27	200	36	0.727	699.04	695.21	73.07	0.023	39.797	160.60
584	0.65	39.90	27	200	36	0.727	700.23	696.40	73.19	0.023	39.865	160.92
585	0.65	39.97	27	200	36	0.727	701.43	697.59	73.32	0.023	39.934	161.23
586	0.65	40.04	27	200	36	0.727	702.63	698.78	73.45	0.023	40.002	161.55
587	0.65	40.10	27	200	36	0.727	703.83	699.98	73.57	0.023	40.070	161.86
588	0.65	40.17	27	200	36	0.727	705.03	701.17	73.70	0.023	40.139	162.17
589	0.65	40.24	27	200	36	0.727	706.23	702.36	73.82	0.023	40.207	162.49
590	0.65	40.31	27	200	36	0.727	707.43	703.55	73.95	0.023	40.275	162.80
591	0.65	40.38	27	200	36	0.727	708.63	704.75	74.07	0.023	40.343	163.12
592	0.65	40.45	27	200	36	0.727	709.83	705.94	74.20	0.023	40.412	163.43

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

593	0.65	40.51	27	200	36	0.727	711.03	707.13	74.32	0.023	40.480	163.74
594	0.65	40.58	27	200	36	0.727	712.22	708.32	74.45	0.023	40.548	164.06
595	0.65	40.65	27	200	36	0.727	713.42	709.52	74.57	0.023	40.617	164.37
596	0.65	40.72	27	200	36	0.727	714.62	710.71	74.70	0.023	40.685	164.69
597	0.65	40.79	27	200	36	0.727	715.82	711.90	74.82	0.023	40.753	165.00
598	0.65	40.86	27	200	36	0.727	717.02	713.09	74.95	0.023	40.822	165.31
599	0.65	40.92	27	200	36	0.727	718.22	714.29	75.07	0.023	40.890	165.63
600	0.65	40.99	27	200	36	0.727	719.42	715.48	75.20	0.023	40.958	165.94
601	0.65	41.06	27	200	36	0.727	720.62	716.67	75.33	0.023	41.027	166.26
602	0.65	41.13	27	200	36	0.727	721.82	717.86	75.45	0.023	41.095	166.57
603	0.65	41.20	27	200	36	0.727	723.02	719.06	75.58	0.023	41.163	166.88
604	0.65	41.27	27	200	36	0.727	724.21	720.25	75.70	0.023	41.232	167.20
605	0.65	41.33	27	200	36	0.727	725.41	721.44	75.83	0.023	41.300	167.51
606	0.65	41.40	27	200	36	0.727	726.61	722.63	75.95	0.023	41.368	167.82
607	0.65	41.47	27	200	36	0.727	727.81	723.82	76.08	0.023	41.437	168.14
608	0.65	41.54	27	200	36	0.727	729.01	725.02	76.20	0.023	41.505	168.45
609	0.65	41.61	27	200	36	0.727	730.21	726.21	76.33	0.023	41.573	168.77
610	0.65	41.68	27	200	36	0.727	731.41	727.40	76.45	0.023	41.642	169.08
611	0.65	41.74	27	200	36	0.727	732.61	728.59	76.58	0.023	41.710	169.39
612	0.65	41.81	27	200	36	0.727	733.81	729.79	76.70	0.023	41.778	169.71
613	0.65	41.88	27	200	36	0.727	735.01	730.98	76.83	0.023	41.847	170.02
614	0.65	41.95	27	200	36	0.727	736.21	732.17	76.95	0.023	41.915	170.34
615	0.65	42.02	27	200	36	0.727	737.40	733.36	77.08	0.023	41.983	170.65
616	0.65	42.09	27	200	36	0.727	738.60	734.56	77.21	0.023	42.051	170.96
617	0.65	42.15	27	200	36	0.727	739.80	735.75	77.33	0.023	42.120	171.28
618	0.65	42.22	27	200	36	0.727	741.00	736.94	77.46	0.023	42.188	171.59
619	0.65	42.29	27	200	36	0.727	742.20	738.13	77.58	0.023	42.256	171.91
620	0.65	42.36	27	200	36	0.727	743.40	739.33	77.71	0.023	42.325	172.22
621	0.65	42.43	27	200	36	0.727	744.60	740.52	77.83	0.023	42.393	172.53
622	0.65	42.50	27	200	36	0.727	745.80	741.71	77.96	0.023	42.461	172.85
623	0.65	42.56	27	200	36	0.727	747.00	742.90	78.08	0.023	42.530	173.16
624	0.65	42.63	27	200	36	0.727	748.20	744.10	78.21	0.023	42.598	173.47
625	0.65	42.70	27	200	36	0.727	749.39	745.29	78.33	0.023	42.666	173.79
626	0.65	42.77	27	200	36	0.727	750.59	746.48	78.46	0.023	42.735	174.10
627	0.65	42.84	27	200	36	0.727	751.79	747.67	78.58	0.023	42.803	174.42
628	0.65	42.91	27	200	36	0.727	752.99	748.87	78.71	0.023	42.871	174.73
629	0.65	42.97	27	200	36	0.727	754.19	750.06	78.83	0.023	42.940	175.04
630	0.65	43.04	27	200	36	0.727	755.39	751.25	78.96	0.023	43.008	175.36
631	0.65	43.11	27	200	36	0.727	756.59	752.44	79.09	0.023	43.076	175.67
632	0.65	43.18	27	200	36	0.727	757.79	753.64	79.21	0.023	43.145	175.99
633	0.65	43.25	27	200	36	0.727	758.99	754.83	79.34	0.023	43.213	176.30
634	0.65	43.32	27	200	36	0.727	760.19	756.02	79.46	0.023	43.281	176.61
635	0.65	43.38	27	200	36	0.727	761.38	757.21	79.59	0.023	43.350	176.93
636	0.65	43.45	27	200	36	0.727	762.58	758.41	79.71	0.023	43.418	177.24
637	0.65	43.52	27	200	36	0.727	763.78	759.60	79.84	0.023	43.486	177.55
638	0.65	43.59	27	200	36	0.727	764.98	760.79	79.96	0.023	43.555	177.87
639	0.65	43.66	27	200	36	0.727	766.18	761.98	80.09	0.023	43.623	178.18
640	0.65	43.73	27	200	36	0.727	767.38	763.18	80.21	0.023	43.691	178.50
641	0.65	43.79	27	200	36	0.727	768.58	764.37	80.34	0.023	43.760	178.81
642	0.65	43.86	27	200	36	0.727	769.78	765.56	80.46	0.023	43.828	179.12
643	0.65	43.93	27	200	36	0.727	770.98	766.75	80.59	0.023	43.896	179.44
644	0.65	44.00	27	200	36	0.727	772.18	767.95	80.71	0.023	43.964	179.75
645	0.65	44.07	27	200	36	0.727	773.38	769.14	80.84	0.023	44.033	180.07
646	0.65	44.14	27	200	36	0.727	774.57	770.33	80.97	0.023	44.101	180.38
647	0.65	44.20	27	200	36	0.727	775.77	771.52	81.09	0.023	44.169	180.69

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

648	0.65	44.27	27	200	36	0.727	776.97	772.72	81.22	0.023	44.238	181.01
649	0.65	44.34	27	200	36	0.727	778.17	773.91	81.34	0.023	44.306	181.32
650	0.65	44.41	27	200	36	0.727	779.37	775.10	81.47	0.023	44.374	181.63
651	0.65	44.48	27	200	36	0.727	780.57	776.29	81.59	0.023	44.443	181.95
652	0.65	44.55	27	200	36	0.727	781.77	777.49	81.72	0.023	44.511	182.26
653	0.65	44.61	27	200	36	0.727	782.97	778.68	81.84	0.023	44.579	182.58
654	0.65	44.68	27	200	36	0.727	784.17	779.87	81.97	0.023	44.648	182.89
655	0.65	44.75	27	200	36	0.727	785.37	781.06	82.09	0.023	44.716	183.20
656	0.65	44.82	27	200	36	0.727	786.56	782.26	82.22	0.023	44.784	183.52
657	0.65	44.89	27	200	36	0.727	787.76	783.45	82.34	0.023	44.853	183.83
658	0.65	44.96	27	200	36	0.727	788.96	784.64	82.47	0.023	44.921	184.15
659	0.65	45.02	27	200	36	0.727	790.16	785.83	82.59	0.023	44.989	184.46
660	0.65	45.09	27	200	36	0.727	791.36	787.03	82.72	0.023	45.058	184.77
661	0.65	45.16	27	200	36	0.727	792.56	788.22	82.85	0.023	45.126	185.09
662	0.65	45.23	27	200	36	0.727	793.76	789.41	82.97	0.023	45.194	185.40
663	0.65	45.30	27	200	36	0.727	794.96	790.60	83.10	0.023	45.263	185.71
664	0.65	45.37	27	200	36	0.727	796.16	791.80	83.22	0.023	45.331	186.03
665	0.65	45.43	27	200	36	0.727	797.36	792.99	83.35	0.023	45.399	186.34
666	0.65	45.50	27	200	36	0.727	798.55	794.18	83.47	0.023	45.468	186.66
667	0.65	45.57	27	200	36	0.727	799.75	795.37	83.60	0.023	45.536	186.97
668	0.65	45.64	27	200	36	0.727	800.95	796.57	83.72	0.023	45.604	187.28
669	0.65	45.71	27	200	36	0.727	802.15	797.76	83.85	0.023	45.672	187.60
670	0.65	45.77	27	200	36	0.727	803.35	798.95	83.97	0.023	45.741	187.91
671	0.65	45.84	27	200	36	0.727	804.55	800.14	84.10	0.023	45.809	188.22
672	0.65	45.91	27	200	36	0.727	805.75	801.33	84.22	0.023	45.877	188.54
673	0.65	45.98	27	200	36	0.727	806.95	802.53	84.35	0.023	45.946	188.85
674	0.65	46.05	27	200	36	0.727	808.15	803.72	84.47	0.023	46.014	189.17
675	0.65	46.12	27	200	36	0.727	809.35	804.91	84.60	0.023	46.082	189.48
676	0.65	46.18	27	200	36	0.727	810.55	806.10	84.73	0.023	46.151	189.79
677	0.65	46.25	27	200	36	0.727	811.74	807.30	84.85	0.023	46.219	190.11
678	0.65	46.32	27	200	36	0.727	812.94	808.49	84.98	0.023	46.287	190.42
679	0.65	46.39	27	200	36	0.727	814.14	809.68	85.10	0.023	46.356	190.73
680	0.65	46.46	27	200	36	0.727	815.34	810.87	85.23	0.023	46.424	191.05
681	0.65	46.53	27	200	36	0.727	816.54	812.07	85.35	0.023	46.492	191.36
682	0.65	46.59	27	200	36	0.727	817.74	813.26	85.48	0.023	46.561	191.68
683	0.65	46.66	27	200	36	0.727	818.94	814.45	85.60	0.023	46.629	191.99
684	0.65	46.73	27	200	36	0.727	820.14	815.64	85.73	0.023	46.697	192.30
685	0.65	46.80	27	200	36	0.727	821.34	816.84	85.85	0.023	46.766	192.62
686	0.65	46.87	27	200	36	0.727	822.54	818.03	85.98	0.023	46.834	192.93
687	0.65	46.94	27	200	36	0.727	823.73	819.22	86.10	0.023	46.902	193.25
688	0.65	47.00	27	200	36	0.727	824.93	820.41	86.23	0.023	46.971	193.56
689	0.65	47.07	27	200	36	0.727	826.13	821.61	86.35	0.023	47.039	193.87
690	0.65	47.14	27	200	36	0.727	827.33	822.80	86.48	0.023	47.107	194.19
691	0.65	47.21	27	200	36	0.727	828.53	823.99	86.61	0.023	47.176	194.50
692	0.65	47.28	27	200	36	0.727	829.73	825.18	86.73	0.023	47.244	194.81
693	0.65	47.35	27	200	36	0.727	830.93	826.38	86.86	0.023	47.312	195.13
694	0.65	47.41	27	200	36	0.727	832.13	827.57	86.98	0.023	47.381	195.44
695	0.65	47.48	27	200	36	0.727	833.33	828.76	87.11	0.023	47.449	195.76
696	0.65	47.55	27	200	36	0.727	834.53	829.95	87.23	0.023	47.517	196.07
697	0.65	47.62	27	200	36	0.727	835.72	831.15	87.36	0.023	47.585	196.38
698	0.65	47.69	27	200	36	0.727	836.92	832.34	87.48	0.023	47.654	196.70
699	0.65	47.76	27	200	36	0.727	838.12	833.53	87.61	0.023	47.722	197.01
700	0.65	47.82	27	200	36	0.727	839.32	834.72	87.73	0.023	47.790	197.32
701	0.65	47.89	27	200	36	0.727	840.52	835.92	87.86	0.023	47.859	197.64
702	0.65	47.96	27	200	36	0.727	841.72	837.11	87.98	0.023	47.927	197.95

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

703	0.65	48.03	27	200	36	0.727	842.92	838.30	88.11	0.023	47.995	198.27
704	0.65	48.10	27	200	36	0.727	844.12	839.49	88.23	0.023	48.064	198.58
705	0.65	48.17	27	200	36	0.727	845.32	840.69	88.36	0.023	48.132	198.89
706	0.65	48.23	27	200	36	0.727	846.52	841.88	88.49	0.023	48.200	199.21
707	0.65	48.30	27	200	36	0.727	847.71	843.07	88.61	0.023	48.269	199.52
708	0.65	48.37	27	200	36	0.727	848.91	844.26	88.74	0.023	48.337	199.83
709	0.65	48.44	27	200	36	0.727	850.11	845.46	88.86	0.023	48.405	200.15
710	0.65	48.51	27	200	36	0.727	851.31	846.65	88.99	0.023	48.474	200.46
711	0.65	48.58	27	200	36	0.727	852.51	847.84	89.11	0.023	48.542	200.78
712	0.65	48.64	27	200	36	0.727	853.71	849.03	89.24	0.023	48.610	201.09
713	0.65	48.71	27	200	36	0.727	854.91	850.23	89.36	0.023	48.679	201.40
714	0.65	48.78	27	200	36	0.727	856.11	851.42	89.49	0.023	48.747	201.72
715	0.65	48.85	27	200	36	0.727	857.31	852.61	89.61	0.023	48.815	202.03
716	0.65	48.92	27	200	36	0.727	858.51	853.80	89.74	0.023	48.884	202.34
717	0.65	48.99	27	200	36	0.727	859.71	855.00	89.86	0.023	48.952	202.66
718	0.65	49.05	27	200	36	0.727	860.90	856.19	89.99	0.023	49.020	202.97
719	0.65	49.12	27	200	36	0.727	862.10	857.38	90.11	0.023	49.089	203.29
720	0.65	49.19	27	200	36	0.727	863.30	858.57	90.24	0.023	49.157	203.60
721	0.65	49.26	27	200	36	0.727	864.50	859.77	90.37	0.023	49.225	203.91
722	0.65	49.33	27	200	36	0.727	865.70	860.96	90.49	0.023	49.294	204.23
723	0.65	49.40	27	200	36	0.727	866.90	862.15	90.62	0.023	49.362	204.54
724	0.65	49.46	27	200	36	0.727	868.10	863.34	90.74	0.023	49.430	204.85
725	0.65	49.53	27	200	36	0.727	869.30	864.54	90.87	0.023	49.498	205.17
726	0.65	49.60	27	200	36	0.727	870.50	865.73	90.99	0.023	49.567	205.48
727	0.65	49.67	27	200	36	0.727	871.70	866.92	91.12	0.023	49.635	205.80
728	0.65	49.74	27	200	36	0.727	872.89	868.11	91.24	0.023	49.703	206.11
729	0.65	49.81	27	200	36	0.727	874.09	869.31	91.37	0.023	49.772	206.42
730	0.65	49.87	27	200	36	0.727	875.29	870.50	91.49	0.023	49.840	206.74
731	0.65	49.94	27	200	36	0.727	876.49	871.69	91.62	0.023	49.908	207.05
732	0.65	50.01	27	200	36	0.727	877.69	872.88	91.74	0.023	49.977	207.36
733	0.65	50.08	27	200	36	0.727	878.89	874.08	91.87	0.023	50.045	207.68
734	0.65	50.15	27	200	36	0.727	880.09	875.27	91.99	0.023	50.113	207.99
735	0.65	50.22	27	200	36	0.727	881.29	876.46	92.12	0.023	50.182	208.31
736	0.65	50.28	27	200	36	0.727	882.49	877.65	92.24	0.023	50.250	208.62
737	0.65	50.35	27	200	36	0.727	883.69	878.85	92.37	0.023	50.318	208.93
738	0.65	50.42	27	200	36	0.727	884.88	880.04	92.50	0.023	50.387	209.25
739	0.65	50.49	27	200	36	0.727	886.08	881.23	92.62	0.023	50.455	209.56
740	0.65	50.56	27	200	36	0.727	887.28	882.42	92.75	0.023	50.523	209.87
741	0.65	50.63	27	200	36	0.727	888.48	883.61	92.87	0.023	50.592	210.19
742	0.65	50.69	27	200	36	0.727	889.68	884.81	93.00	0.023	50.660	210.50
743	0.65	50.76	27	200	36	0.727	890.88	886.00	93.12	0.023	50.728	210.81
744	0.65	50.83	27	200	36	0.727	892.08	887.19	93.25	0.023	50.797	211.13
745	0.65	50.90	27	200	36	0.727	893.28	888.38	93.37	0.023	50.865	211.44
746	0.65	50.97	27	200	36	0.727	894.48	889.58	93.50	0.023	50.933	211.76
747	0.65	51.04	27	200	36	0.727	895.68	890.77	93.62	0.023	51.002	212.07
748	0.65	51.10	27	200	36	0.727	896.88	891.96	93.75	0.023	51.070	212.38
749	0.65	51.17	27	200	36	0.727	898.07	893.15	93.87	0.023	51.138	212.70
750	0.65	51.24	27	200	36	0.727	899.27	894.35	94.00	0.023	51.206	213.01
751	0.65	51.31	27	200	36	0.727	900.47	895.54	94.12	0.023	51.275	213.32
752	0.65	51.38	27	200	36	0.727	901.67	896.73	94.25	0.023	51.343	213.64
753	0.65	51.45	27	200	36	0.727	902.87	897.92	94.38	0.023	51.411	213.95
754	0.65	51.51	27	200	36	0.727	904.07	899.12	94.50	0.023	51.480	214.27
755	0.65	51.58	27	200	36	0.727	905.27	900.31	94.63	0.023	51.548	214.58
756	0.65	51.65	27	200	36	0.727	906.47	901.50	94.75	0.023	51.616	214.89
757	0.65	51.72	27	200	36	0.727	907.67	902.69	94.88	0.023	51.685	215.21

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

758	0.65	51.79	27	200	36	0.727	908.87	903.89	95.00	0.023	51.753	215.52
759	0.65	51.86	27	200	36	0.727	910.06	905.08	95.13	0.023	51.821	215.83
760	0.65	51.92	27	200	36	0.727	911.26	906.27	95.25	0.023	51.890	216.15
761	0.65	51.99	27	200	36	0.727	912.46	907.46	95.38	0.023	51.958	216.46
762	0.65	52.06	27	200	36	0.727	913.66	908.66	95.50	0.023	52.026	216.78
763	0.65	52.13	27	200	36	0.727	914.86	909.85	95.63	0.023	52.095	217.09
764	0.65	52.20	27	200	36	0.727	916.06	911.04	95.75	0.023	52.163	217.40
765	0.65	52.27	27	200	36	0.727	917.26	912.23	95.88	0.023	52.231	217.72
766	0.65	52.33	27	200	36	0.727	918.46	913.43	96.00	0.023	52.300	218.03
767	0.65	52.40	27	200	36	0.727	919.66	914.62	96.13	0.023	52.368	218.34
768	0.65	52.47	27	200	36	0.727	920.86	915.81	96.26	0.023	52.436	218.66
769	0.65	52.54	27	200	36	0.727	922.05	917.00	96.38	0.023	52.505	218.97
770	0.65	52.61	27	200	36	0.727	923.25	918.20	96.51	0.023	52.573	219.28
771	0.65	52.68	27	200	36	0.727	924.45	919.39	96.63	0.023	52.641	219.60
772	0.65	52.74	27	200	36	0.727	925.65	920.58	96.76	0.023	52.710	219.91
773	0.65	52.81	27	200	36	0.727	926.85	921.77	96.88	0.023	52.778	220.23
774	0.65	52.88	27	200	36	0.727	928.05	922.97	97.01	0.023	52.846	220.54
775	0.65	52.95	27	200	36	0.727	929.25	924.16	97.13	0.023	52.915	220.85
776	0.65	53.02	27	200	36	0.727	930.45	925.35	97.26	0.023	52.983	221.17
777	0.65	53.09	27	200	36	0.727	931.65	926.54	97.38	0.023	53.051	221.48
778	0.65	53.15	27	200	36	0.727	932.85	927.74	97.51	0.023	53.119	221.79
779	0.65	53.22	27	200	36	0.727	934.05	928.93	97.63	0.023	53.188	222.11
780	0.65	53.29	27	200	36	0.727	935.24	930.12	97.76	0.023	53.256	222.42
781	0.65	53.36	27	200	36	0.727	936.44	931.31	97.88	0.023	53.324	222.74
782	0.65	53.43	27	200	36	0.727	937.64	932.51	98.01	0.023	53.393	223.05
783	0.65	53.50	27	200	36	0.727	938.84	933.70	98.14	0.023	53.461	223.36
784	0.65	53.56	27	200	36	0.727	940.04	934.89	98.26	0.023	53.529	223.68
785	0.65	53.63	27	200	36	0.727	941.24	936.08	98.39	0.023	53.598	223.99
786	0.65	53.70	27	200	36	0.727	942.44	937.28	98.51	0.023	53.666	224.30
787	0.65	53.77	27	200	36	0.727	943.64	938.47	98.64	0.023	53.734	224.62
788	0.65	53.84	27	200	36	0.727	944.84	939.66	98.76	0.023	53.803	224.93
789	0.65	53.91	27	200	36	0.727	946.04	940.85	98.89	0.023	53.871	225.24
790	0.65	53.97	27	200	36	0.727	947.23	942.05	99.01	0.023	53.939	225.56
791	0.65	54.04	27	200	36	0.727	948.43	943.24	99.14	0.023	54.008	225.87
792	0.65	54.11	27	200	36	0.727	949.63	944.43	99.26	0.023	54.076	226.19
793	0.65	54.18	27	200	36	0.727	950.83	945.62	99.39	0.023	54.144	226.50
794	0.65	54.25	27	200	36	0.727	952.03	946.82	99.51	0.023	54.213	226.81
795	0.65	54.32	27	200	36	0.727	953.23	948.01	99.64	0.023	54.281	227.13
796	0.65	54.38	27	200	36	0.727	954.43	949.20	99.76	0.023	54.349	227.44
797	0.65	54.45	27	200	36	0.727	955.63	950.39	99.89	0.023	54.418	227.75
798	0.65	54.52	27	200	36	0.727	956.83	951.59	100.02	0.023	54.486	228.07
799	0.65	54.59	27	200	36	0.727	958.03	952.78	100.14	0.023	54.554	228.38
800	0.65	54.66	27	200	36	0.727	959.22	953.97	100.27	0.023	54.623	228.70
801	0.65	54.73	27	200	36	0.727	960.42	955.16	100.39	0.023	54.691	229.01
802	0.65	54.79	27	200	36	0.727	961.62	956.36	100.52	0.023	54.759	229.32
803	0.65	54.86	27	200	36	0.727	962.82	957.55	100.64	0.023	54.827	229.64
804	0.65	54.93	27	200	36	0.727	964.02	958.74	100.77	0.023	54.896	229.95
805	0.65	55.00	27	200	36	0.727	965.22	959.93	100.89	0.023	54.964	230.26
806	0.65	55.07	27	200	36	0.727	966.42	961.12	101.02	0.023	55.032	230.58
807	0.65	55.13	27	200	36	0.727	967.62	962.32	101.14	0.023	55.101	230.89
808	0.65	55.20	27	200	36	0.727	968.82	963.51	101.27	0.023	55.169	231.20
809	0.65	55.27	27	200	36	0.727	970.02	964.70	101.39	0.023	55.237	231.52
810	0.65	55.34	27	200	36	0.727	971.22	965.89	101.52	0.023	55.306	231.83
811	0.65	55.41	27	200	36	0.727	972.41	967.09	101.64	0.023	55.374	232.15
812	0.65	55.48	27	200	36	0.727	973.61	968.28	101.77	0.023	55.442	232.46

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

813	0.65	55.54	27	200	36	0.727	974.81	969.47	101.90	0.023	55.511	232.77
814	0.65	55.61	27	200	36	0.727	976.01	970.66	102.02	0.023	55.579	233.09
815	0.65	55.68	27	200	36	0.727	977.21	971.86	102.15	0.023	55.647	233.40
816	0.65	55.75	27	200	36	0.727	978.41	973.05	102.27	0.023	55.716	233.71
817	0.65	55.82	27	200	36	0.727	979.61	974.24	102.40	0.023	55.784	234.03
818	0.65	55.89	27	200	36	0.727	980.81	975.43	102.52	0.023	55.852	234.34
819	0.65	55.95	27	200	36	0.727	982.01	976.63	102.65	0.023	55.921	234.65
820	0.65	56.02	27	200	36	0.727	983.21	977.82	102.77	0.023	55.989	234.97
821	0.65	56.09	27	200	36	0.727	984.40	979.01	102.90	0.023	56.057	235.28
822	0.65	56.16	27	200	36	0.727	985.60	980.20	103.02	0.023	56.126	235.60
823	0.65	56.23	27	200	36	0.727	986.80	981.40	103.15	0.023	56.194	235.91
824	0.65	56.30	27	200	36	0.727	988.00	982.59	103.27	0.023	56.262	236.22
825	0.65	56.36	27	200	36	0.727	989.20	983.78	103.40	0.023	56.331	236.54
826	0.65	56.43	27	200	36	0.727	990.40	984.97	103.52	0.023	56.399	236.85
827	0.65	56.50	27	200	36	0.727	991.60	986.17	103.65	0.023	56.467	237.16
828	0.65	56.57	27	200	36	0.727	992.80	987.36	103.78	0.023	56.536	237.48
829	0.65	56.64	27	200	36	0.727	994.00	988.55	103.90	0.023	56.604	237.79
830	0.65	56.71	27	200	36	0.727	995.20	989.74	104.03	0.023	56.672	238.10
831	0.65	56.77	27	200	36	0.727	996.39	990.94	104.15	0.023	56.740	238.42
832	0.65	56.84	27	200	36	0.727	997.59	992.13	104.28	0.023	56.809	238.73
833	0.65	56.91	27	200	36	0.727	998.79	993.32	104.40	0.023	56.877	239.05
834	0.65	56.98	27	200	36	0.727	999.99	994.51	104.53	0.023	56.945	239.36
835	0.65	57.05	27	200	36	0.727	1001.19	995.71	104.65	0.023	57.014	239.67
836	0.65	57.12	27	200	36	0.727	1002.39	996.90	104.78	0.023	57.082	239.99
837	0.65	57.18	27	200	36	0.727	1003.59	998.09	104.90	0.023	57.150	240.30
838	0.65	57.25	27	200	36	0.727	1004.79	999.28	105.03	0.023	57.219	240.61
839	0.65	57.32	27	200	36	0.727	1005.99	1000.48	105.15	0.023	57.287	240.93
840	0.65	57.39	27	200	36	0.727	1007.19	1001.67	105.28	0.023	57.355	241.24
841	0.65	57.46	27	200	36	0.727	1008.39	1002.86	105.40	0.023	57.424	241.55
842	0.65	57.53	27	200	36	0.727	1009.58	1004.05	105.53	0.023	57.492	241.87
843	0.65	57.59	27	200	36	0.727	1010.78	1005.25	105.66	0.023	57.560	242.18
844	0.65	57.66	27	200	36	0.727	1011.98	1006.44	105.78	0.023	57.629	242.50
845	0.65	57.73	27	200	36	0.727	1013.18	1007.63	105.91	0.023	57.697	242.81
846	0.65	57.80	27	200	36	0.727	1014.38	1008.82	106.03	0.023	57.765	243.12
847	0.65	57.87	27	200	36	0.727	1015.58	1010.02	106.16	0.023	57.834	243.44
848	0.65	57.94	27	200	36	0.727	1016.78	1011.21	106.28	0.023	57.902	243.75
849	0.65	58.00	27	200	36	0.727	1017.98	1012.40	106.41	0.023	57.970	244.06
850	0.65	58.07	27	200	36	0.727	1019.18	1013.59	106.53	0.023	58.039	244.38
851	0.65	58.14	27	200	36	0.727	1020.38	1014.79	106.66	0.023	58.107	244.69
852	0.65	58.21	27	200	36	0.727	1021.57	1015.98	106.78	0.023	58.175	245.00
853	0.65	58.28	27	200	36	0.727	1022.77	1017.17	106.91	0.023	58.244	245.32
854	0.65	58.35	27	200	36	0.727	1023.97	1018.36	107.03	0.023	58.312	245.63
855	0.65	58.41	27	200	36	0.727	1025.17	1019.56	107.16	0.023	58.380	245.95
856	0.65	58.48	27	200	36	0.727	1026.37	1020.75	107.28	0.023	58.448	246.26
857	0.65	58.55	27	200	36	0.727	1027.57	1021.94	107.41	0.023	58.517	246.57
858	0.65	58.62	27	200	36	0.727	1028.77	1023.13	107.54	0.023	58.585	246.89
859	0.65	58.69	27	200	36	0.727	1029.97	1024.33	107.66	0.023	58.653	247.20
860	0.65	58.76	27	200	36	0.727	1031.17	1025.52	107.79	0.023	58.722	247.51
861	0.65	58.82	27	200	36	0.727	1032.37	1026.71	107.91	0.023	58.790	247.83
862	0.65	58.89	27	200	36	0.727	1033.56	1027.90	108.04	0.023	58.858	248.14
863	0.65	58.96	27	200	36	0.727	1034.76	1029.10	108.16	0.023	58.927	248.45
864	0.65	59.03	27	200	36	0.727	1035.96	1030.29	108.29	0.023	58.995	248.77
865	0.65	59.10	27	200	36	0.727	1037.16	1031.48	108.41	0.023	59.063	249.08
866	0.65	59.17	27	200	36	0.727	1038.36	1032.67	108.54	0.023	59.132	249.40
867	0.65	59.23	27	200	36	0.727	1039.56	1033.87	108.66	0.023	59.200	249.71

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

868	0.65	59.30	27	200	36	0.727	1040.76	1035.06	108.79	0.023	59.268	250.02
869	0.65	59.37	27	200	36	0.727	1041.96	1036.25	108.91	0.023	59.337	250.34
870	0.65	59.44	27	200	36	0.727	1043.16	1037.44	109.04	0.023	59.405	250.65
871	0.65	59.51	27	200	36	0.727	1044.36	1038.64	109.16	0.023	59.473	250.96
872	0.65	59.58	27	200	36	0.727	1045.56	1039.83	109.29	0.023	59.542	251.28
873	0.65	59.64	27	200	36	0.727	1046.75	1041.02	109.42	0.023	59.610	251.59
874	0.65	59.71	27	200	36	0.727	1047.95	1042.21	109.54	0.023	59.678	251.90
875	0.65	59.78	27	200	36	0.727	1049.15	1043.40	109.67	0.023	59.747	252.22
876	0.65	59.85	27	200	36	0.727	1050.35	1044.60	109.79	0.023	59.815	252.53
877	0.65	59.92	27	200	36	0.727	1051.55	1045.79	109.92	0.023	59.883	252.85
878	0.65	59.99	27	200	36	0.727	1052.75	1046.98	110.04	0.023	59.952	253.16
879	0.65	60.05	27	200	36	0.727	1053.95	1048.17	110.17	0.023	60.020	253.47
880	0.65	60.12	27	200	36	0.727	1055.15	1049.37	110.29	0.023	60.088	253.79
881	0.65	60.19	27	200	36	0.727	1056.35	1050.56	110.42	0.023	60.157	254.10
882	0.65	60.26	27	200	36	0.727	1057.55	1051.75	110.54	0.023	60.225	254.41
883	0.65	60.33	27	200	36	0.727	1058.74	1052.94	110.67	0.023	60.293	254.73
884	0.65	60.40	27	200	36	0.727	1059.94	1054.14	110.79	0.023	60.361	255.04
885	0.65	60.46	27	200	36	0.727	1061.14	1055.33	110.92	0.023	60.430	255.35
886	0.65	60.53	27	200	36	0.727	1062.34	1056.52	111.04	0.023	60.498	255.67
887	0.65	60.60	27	200	36	0.727	1063.54	1057.71	111.17	0.023	60.566	255.98
888	0.65	60.67	27	200	36	0.727	1064.74	1058.91	111.30	0.023	60.635	256.29
889	0.65	60.74	27	200	36	0.727	1065.94	1060.10	111.42	0.023	60.703	256.61
890	0.65	60.81	27	200	36	0.727	1067.14	1061.29	111.55	0.023	60.771	256.92
891	0.65	60.87	27	200	36	0.727	1068.34	1062.48	111.67	0.023	60.840	257.24
892	0.65	60.94	27	200	36	0.727	1069.54	1063.68	111.80	0.023	60.908	257.55
893	0.65	61.01	27	200	36	0.727	1070.73	1064.87	111.92	0.023	60.976	257.86
894	0.65	61.08	27	200	36	0.727	1071.93	1066.06	112.05	0.023	61.045	258.18
895	0.65	61.15	27	200	36	0.727	1073.13	1067.25	112.17	0.023	61.113	258.49
896	0.65	61.22	27	200	36	0.727	1074.33	1068.45	112.30	0.023	61.181	258.80
897	0.65	61.28	27	200	36	0.727	1075.53	1069.64	112.42	0.023	61.250	259.12
898	0.65	61.35	27	200	36	0.727	1076.73	1070.83	112.55	0.023	61.318	259.43
899	0.65	61.42	27	200	36	0.727	1077.93	1072.02	112.67	0.023	61.386	259.74
900	0.65	61.49	27	200	36	0.727	1079.13	1073.22	112.80	0.023	61.455	260.06
901	0.65	61.56	27	200	36	0.727	1080.33	1074.41	112.92	0.023	61.523	260.37
902	0.65	61.63	27	200	36	0.727	1081.53	1075.60	113.05	0.023	61.591	260.69
903	0.65	61.69	27	200	36	0.727	1082.73	1076.79	113.18	0.023	61.660	261.00
904	0.65	61.76	27	200	36	0.727	1083.92	1077.99	113.30	0.023	61.728	261.31
905	0.65	61.83	27	200	36	0.727	1085.12	1079.18	113.43	0.023	61.796	261.63
906	0.65	61.90	27	200	36	0.727	1086.32	1080.37	113.55	0.023	61.865	261.94
907	0.65	61.97	27	200	36	0.727	1087.52	1081.56	113.68	0.023	61.933	262.25
908	0.65	62.04	27	200	36	0.727	1088.72	1082.76	113.80	0.023	62.001	262.57
909	0.65	62.10	27	200	36	0.727	1089.92	1083.95	113.93	0.023	62.070	262.88
910	0.65	62.17	27	200	36	0.727	1091.12	1085.14	114.05	0.023	62.138	263.19
911	0.65	62.24	27	200	36	0.727	1092.32	1086.33	114.18	0.023	62.206	263.51
912	0.65	62.31	27	200	36	0.727	1093.52	1087.53	114.30	0.023	62.274	263.82
913	0.65	62.38	27	200	36	0.727	1094.72	1088.72	114.43	0.023	62.343	264.13
914	0.65	62.45	27	200	36	0.727	1095.91	1089.91	114.55	0.023	62.411	264.45
915	0.65	62.51	27	200	36	0.727	1097.11	1091.10	114.68	0.023	62.479	264.76
916	0.65	62.58	27	200	36	0.727	1098.31	1092.30	114.80	0.023	62.548	265.08
917	0.65	62.65	27	200	36	0.727	1099.51	1093.49	114.93	0.023	62.616	265.39
918	0.65	62.72	27	200	36	0.727	1100.71	1094.68	115.06	0.023	62.684	265.70
919	0.65	62.79	27	200	36	0.727	1101.91	1095.87	115.18	0.023	62.753	266.02
920	0.65	62.86	27	200	36	0.727	1103.11	1097.07	115.31	0.023	62.821	266.33
921	0.65	62.92	27	200	36	0.727	1104.31	1098.26	115.43	0.023	62.889	266.64
922	0.65	62.99	27	200	36	0.727	1105.51	1099.45	115.56	0.023	62.958	266.96

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

923	0.65	63.06	27	200	36	0.727	1106.71	1100.64	115.68	0.023	63.026	267.27
924	0.65	63.13	27	200	36	0.727	1107.90	1101.84	115.81	0.023	63.094	267.58
925	0.65	63.20	27	200	36	0.727	1109.10	1103.03	115.93	0.023	63.163	267.90
926	0.65	63.27	27	200	36	0.727	1110.30	1104.22	116.06	0.023	63.231	268.21
927	0.65	63.33	27	200	36	0.727	1111.50	1105.41	116.18	0.023	63.299	268.52
928	0.65	63.40	27	200	36	0.727	1112.70	1106.61	116.31	0.023	63.368	268.84
929	0.65	63.47	27	200	36	0.727	1113.90	1107.80	116.43	0.023	63.436	269.15
930	0.65	63.54	27	200	36	0.727	1115.10	1108.99	116.56	0.023	63.504	269.47
931	0.65	63.61	27	200	36	0.727	1116.30	1110.18	116.68	0.023	63.573	269.78
932	0.65	63.68	27	200	36	0.727	1117.50	1111.38	116.81	0.023	63.641	270.09
933	0.65	63.74	27	200	36	0.727	1118.70	1112.57	116.94	0.023	63.709	270.41
934	0.65	63.81	27	200	36	0.727	1119.90	1113.76	117.06	0.023	63.778	270.72
935	0.65	63.88	27	200	36	0.727	1121.09	1114.95	117.19	0.023	63.846	271.03
936	0.65	63.95	27	200	36	0.727	1122.29	1116.15	117.31	0.023	63.914	271.35
937	0.65	64.02	27	200	36	0.727	1123.49	1117.34	117.44	0.023	63.982	271.66
938	0.65	64.08	27	200	36	0.727	1124.69	1118.53	117.56	0.023	64.051	271.97
939	0.65	64.15	27	200	36	0.727	1125.89	1119.72	117.69	0.023	64.119	272.29
940	0.65	64.22	27	200	36	0.727	1127.09	1120.91	117.81	0.023	64.187	272.60
941	0.65	64.29	27	200	36	0.727	1128.29	1122.11	117.94	0.023	64.256	272.91
942	0.65	64.36	27	200	36	0.727	1129.49	1123.30	118.06	0.023	64.324	273.23
943	0.65	64.43	27	200	36	0.727	1130.69	1124.49	118.19	0.023	64.392	273.54
944	0.65	64.49	27	200	36	0.727	1131.89	1125.68	118.31	0.023	64.461	273.86
945	0.65	64.56	27	200	36	0.727	1133.08	1126.88	118.44	0.023	64.529	274.17
946	0.65	64.63	27	200	36	0.727	1134.28	1128.07	118.56	0.023	64.597	274.48
947	0.65	64.70	27	200	36	0.727	1135.48	1129.26	118.69	0.023	64.666	274.80
948	0.65	64.77	27	200	36	0.727	1136.68	1130.45	118.82	0.023	64.734	275.11
949	0.65	64.84	27	200	36	0.727	1137.88	1131.65	118.94	0.023	64.802	275.42
950	0.65	64.90	27	200	36	0.727	1139.08	1132.84	119.07	0.023	64.871	275.74
951	0.65	64.97	27	200	36	0.727	1140.28	1134.03	119.19	0.023	64.939	276.05
952	0.65	65.04	27	200	36	0.727	1141.48	1135.22	119.32	0.023	65.007	276.36
953	0.65	65.11	27	200	36	0.727	1142.68	1136.42	119.44	0.023	65.076	276.68
954	0.65	65.18	27	200	36	0.727	1143.88	1137.61	119.57	0.023	65.144	276.99
955	0.65	65.25	27	200	36	0.727	1145.07	1138.80	119.69	0.023	65.212	277.30
956	0.65	65.31	27	200	36	0.727	1146.27	1139.99	119.82	0.023	65.281	277.62
957	0.65	65.38	27	200	36	0.727	1147.47	1141.19	119.94	0.023	65.349	277.93
958	0.65	65.45	27	200	36	0.727	1148.67	1142.38	120.07	0.023	65.417	278.25
959	0.65	65.52	27	200	36	0.727	1149.87	1143.57	120.19	0.023	65.486	278.56
960	0.65	65.59	27	200	36	0.727	1151.07	1144.76	120.32	0.023	65.554	278.87
961	0.65	65.66	27	200	36	0.727	1152.27	1145.96	120.44	0.023	65.622	279.19
962	0.65	65.72	27	200	36	0.727	1153.47	1147.15	120.57	0.023	65.691	279.50
963	0.65	65.79	27	200	36	0.727	1154.67	1148.34	120.70	0.023	65.759	279.81
964	0.65	65.86	27	200	36	0.727	1155.87	1149.53	120.82	0.023	65.827	280.13
965	0.65	65.93	27	200	36	0.727	1157.07	1150.73	120.95	0.023	65.895	280.44
966	0.65	66.00	27	200	36	0.727	1158.26	1151.92	121.07	0.023	65.964	280.75
967	0.65	66.07	27	200	36	0.727	1159.46	1153.11	121.20	0.023	66.032	281.07
968	0.65	66.13	27	200	36	0.727	1160.66	1154.30	121.32	0.023	66.100	281.38
969	0.65	66.20	27	200	36	0.727	1161.86	1155.50	121.45	0.023	66.169	281.69
970	0.65	66.27	27	200	36	0.727	1163.06	1156.69	121.57	0.023	66.237	282.01
971	0.65	66.34	27	200	36	0.727	1164.26	1157.88	121.70	0.023	66.305	282.32
972	0.65	66.41	27	200	36	0.727	1165.46	1159.07	121.82	0.023	66.374	282.64
973	0.65	66.48	27	200	36	0.727	1166.66	1160.27	121.95	0.023	66.442	282.95
974	0.65	66.54	27	200	36	0.727	1167.86	1161.46	122.07	0.023	66.510	283.26
975	0.65	66.61	27	200	36	0.727	1169.06	1162.65	122.20	0.023	66.579	283.58
976	0.65	66.68	27	200	36	0.727	1170.25	1163.84	122.32	0.023	66.647	283.89
977	0.65	66.75	27	200	36	0.727	1171.45	1165.04	122.45	0.023	66.715	284.20

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

978	0.65	66.82	27	200	36	0.727	1172.65	1166.23	122.58	0.023	66.784	284.52
979	0.65	66.89	27	200	36	0.727	1173.85	1167.42	122.70	0.023	66.852	284.83
980	0.65	66.95	27	200	36	0.727	1175.05	1168.61	122.83	0.023	66.920	285.14
981	0.65	67.02	27	200	36	0.727	1176.25	1169.81	122.95	0.023	66.989	285.46
982	0.65	67.09	27	200	36	0.727	1177.45	1171.00	123.08	0.023	67.057	285.77
983	0.65	67.16	27	200	36	0.727	1178.65	1172.19	123.20	0.023	67.125	286.08
984	0.65	67.23	27	200	36	0.727	1179.85	1173.38	123.33	0.023	67.194	286.40
985	0.65	67.30	27	200	36	0.727	1181.05	1174.58	123.45	0.023	67.262	286.71
986	0.65	67.36	27	200	36	0.727	1182.24	1175.77	123.58	0.023	67.330	287.03
987	0.65	67.43	27	200	36	0.727	1183.44	1176.96	123.70	0.023	67.399	287.34
988	0.65	67.50	27	200	36	0.727	1184.64	1178.15	123.83	0.023	67.467	287.65
989	0.65	67.57	27	200	36	0.727	1185.84	1179.35	123.95	0.023	67.535	287.97
990	0.65	67.64	27	200	36	0.727	1187.04	1180.54	124.08	0.023	67.603	288.28
991	0.65	67.71	27	200	36	0.727	1188.24	1181.73	124.20	0.023	67.672	288.59
992	0.65	67.77	27	200	36	0.727	1189.44	1182.92	124.33	0.023	67.740	288.91
993	0.65	67.84	27	200	36	0.727	1190.64	1184.12	124.46	0.023	67.808	289.22
994	0.65	67.91	27	200	36	0.727	1191.84	1185.31	124.58	0.023	67.877	289.53
995	0.65	67.98	27	200	36	0.727	1193.04	1186.50	124.71	0.023	67.945	289.85
996	0.65	68.05	27	200	36	0.727	1194.23	1187.69	124.83	0.023	68.013	290.16
997	0.65	68.12	27	200	36	0.727	1195.43	1188.89	124.96	0.023	68.082	290.47
998	0.65	68.18	27	200	36	0.727	1196.63	1190.08	125.08	0.023	68.150	290.79
999	0.65	68.25	27	200	36	0.727	1197.83	1191.27	125.21	0.023	68.218	291.10
1000	0.65	68.32	27	200	36	0.727	1199.03	1192.46	125.33	0.023	68.287	291.42
1001	0.65	68.39	27	200	36	0.727	1200.23	1193.66	125.46	0.023	68.355	291.73
1002	0.65	68.46	27	200	36	0.727	1201.43	1194.85	125.58	0.023	68.423	292.04
1003	0.65	68.53	27	200	36	0.727	1202.63	1196.04	125.71	0.023	68.492	292.36
1004	0.65	68.59	27	200	36	0.727	1203.83	1197.23	125.83	0.023	68.560	292.67
1005	0.65	68.66	27	200	36	0.727	1205.03	1198.43	125.96	0.023	68.628	292.98
1006	0.65	68.73	27	200	36	0.727	1206.23	1199.62	126.08	0.023	68.697	293.30
1007	0.65	68.80	27	200	36	0.727	1207.42	1200.81	126.21	0.023	68.765	293.61
1008	0.65	68.87	27	200	36	0.727	1208.62	1202.00	126.34	0.023	68.833	293.92
1009	0.65	68.94	27	200	36	0.727	1209.82	1203.19	126.46	0.023	68.902	294.24
1010	0.65	69.00	27	200	36	0.727	1211.02	1204.39	126.59	0.023	68.970	294.55
1011	0.65	69.07	27	200	36	0.727	1212.22	1205.58	126.71	0.023	69.038	294.86
1012	0.65	69.14	27	200	36	0.727	1213.42	1206.77	126.84	0.023	69.107	295.18
1013	0.65	69.21	27	200	36	0.727	1214.62	1207.96	126.96	0.023	69.175	295.49
1014	0.65	69.28	27	200	36	0.727	1215.82	1209.16	127.09	0.023	69.243	295.80
1015	0.65	69.35	27	200	36	0.727	1217.02	1210.35	127.21	0.023	69.312	296.12
1016	0.65	69.41	27	200	36	0.727	1218.22	1211.54	127.34	0.023	69.380	296.43
1017	0.65	69.48	27	200	36	0.727	1219.41	1212.73	127.46	0.023	69.448	296.75
1018	0.65	69.55	27	200	36	0.727	1220.61	1213.93	127.59	0.023	69.516	297.06
1019	0.65	69.62	27	200	36	0.727	1221.81	1215.12	127.71	0.023	69.585	297.37
1020	0.65	69.69	27	200	36	0.727	1223.01	1216.31	127.84	0.023	69.653	297.69
1021	0.65	69.76	27	200	36	0.727	1224.21	1217.50	127.96	0.023	69.721	298.00
1022	0.65	69.82	27	200	36	0.727	1225.41	1218.70	128.09	0.023	69.790	298.31
1023	0.65	69.89	27	200	36	0.727	1226.61	1219.89	128.22	0.023	69.858	298.63
1024	0.65	69.96	27	200	36	0.727	1227.81	1221.08	128.34	0.023	69.926	298.94
1025	0.65	70.03	27	200	36	0.727	1229.01	1222.27	128.47	0.023	69.995	299.25
1026	0.65	70.10	27	200	36	0.727	1230.21	1223.47	128.59	0.023	70.063	299.57
1027	0.65	70.17	27	200	36	0.727	1231.40	1224.66	128.72	0.023	70.131	299.88
1028	0.65	70.23	27	200	36	0.727	1232.60	1225.85	128.84	0.023	70.200	300.19
1029	0.65	70.30	27	200	36	0.727	1233.80	1227.04	128.97	0.023	70.268	300.51
1030	0.65	70.37	27	200	36	0.727	1235.00	1228.24	129.09	0.023	70.336	300.82
1031	0.65	70.44	27	200	36	0.727	1236.20	1229.43	129.22	0.023	70.405	301.13
1032	0.65	70.51	27	200	36	0.727	1237.40	1230.62	129.34	0.023	70.473	301.45

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1033	0.65	70.58	27	200	36	0.727	1238.60	1231.81	129.47	0.023	70.541	301.76
1034	0.65	70.64	27	200	36	0.727	1239.80	1233.01	129.59	0.023	70.610	302.08
1035	0.65	70.71	27	200	36	0.727	1241.00	1234.20	129.72	0.023	70.678	302.39
1036	0.65	70.78	27	200	36	0.727	1242.20	1235.39	129.84	0.023	70.746	302.70
1037	0.65	70.85	27	200	36	0.727	1243.40	1236.58	129.97	0.023	70.815	303.02
1038	0.65	70.92	27	200	36	0.727	1244.59	1237.78	130.10	0.023	70.883	303.33
1039	0.65	70.99	27	200	36	0.727	1245.79	1238.97	130.22	0.023	70.951	303.64
1040	0.65	71.05	27	200	36	0.727	1246.99	1240.16	130.35	0.023	71.020	303.96
1041	0.65	71.12	27	200	36	0.727	1248.19	1241.35	130.47	0.023	71.088	304.27
1042	0.65	71.19	27	200	36	0.727	1249.39	1242.55	130.60	0.023	71.156	304.58
1043	0.65	71.26	27	200	36	0.727	1250.59	1243.74	130.72	0.023	71.224	304.90
1044	0.65	71.33	27	200	36	0.727	1251.79	1244.93	130.85	0.023	71.293	305.21
1045	0.65	71.40	27	200	36	0.727	1252.99	1246.12	130.97	0.023	71.361	305.52
1046	0.65	71.46	27	200	36	0.727	1254.19	1247.32	131.10	0.023	71.429	305.84
1047	0.65	71.53	27	200	36	0.727	1255.39	1248.51	131.22	0.023	71.498	306.15
1048	0.65	71.60	27	200	36	0.727	1256.58	1249.70	131.35	0.023	71.566	306.46
1049	0.65	71.67	27	200	36	0.727	1257.78	1250.89	131.47	0.023	71.634	306.78
1050	0.65	71.74	27	200	36	0.727	1258.98	1252.09	131.60	0.023	71.703	307.09
1051	0.65	71.81	27	200	36	0.727	1260.18	1253.28	131.72	0.023	71.771	307.41
1052	0.65	71.87	27	200	36	0.727	1261.38	1254.47	131.85	0.023	71.839	307.72
1053	0.65	71.94	27	200	36	0.727	1262.58	1255.66	131.98	0.023	71.908	308.03
1054	0.65	72.01	27	200	36	0.727	1263.78	1256.86	132.10	0.023	71.976	308.35
1055	0.65	72.08	27	200	36	0.727	1264.98	1258.05	132.23	0.023	72.044	308.66
1056	0.65	72.15	27	200	36	0.727	1266.18	1259.24	132.35	0.023	72.113	308.97
1057	0.65	72.22	27	200	36	0.727	1267.38	1260.43	132.48	0.023	72.181	309.29
1058	0.65	72.28	27	200	36	0.727	1268.57	1261.63	132.60	0.023	72.249	309.60
1059	0.65	72.35	27	200	36	0.727	1269.77	1262.82	132.73	0.023	72.318	309.91
1060	0.65	72.42	27	200	36	0.727	1270.97	1264.01	132.85	0.023	72.386	310.23
1061	0.65	72.49	27	200	36	0.727	1272.17	1265.20	132.98	0.023	72.454	310.54
1062	0.65	72.56	27	200	36	0.727	1273.37	1266.40	133.10	0.023	72.523	310.85
1063	0.65	72.63	27	200	36	0.727	1274.57	1267.59	133.23	0.023	72.591	311.17
1064	0.65	72.69	27	200	36	0.727	1275.77	1268.78	133.35	0.023	72.659	311.48
1065	0.65	72.76	27	200	36	0.727	1276.97	1269.97	133.48	0.023	72.728	311.79
1066	0.65	72.83	27	200	36	0.727	1278.17	1271.17	133.60	0.023	72.796	312.11
1067	0.65	72.90	27	200	36	0.727	1279.37	1272.36	133.73	0.023	72.864	312.42
1068	0.65	72.97	27	200	36	0.727	1280.57	1273.55	133.86	0.023	72.933	312.74
1069	0.65	73.04	27	200	36	0.727	1281.76	1274.74	133.98	0.023	73.001	313.05
1070	0.65	73.10	27	200	36	0.727	1282.96	1275.94	134.11	0.023	73.069	313.36
1071	0.65	73.17	27	200	36	0.727	1284.16	1277.13	134.23	0.023	73.137	313.68
1072	0.65	73.24	27	200	36	0.727	1285.36	1278.32	134.36	0.023	73.206	313.99
1073	0.65	73.31	27	200	36	0.727	1286.56	1279.51	134.48	0.023	73.274	314.30
1074	0.65	73.38	27	200	36	0.727	1287.76	1280.70	134.61	0.023	73.342	314.62
1075	0.65	73.44	27	200	36	0.727	1288.96	1281.90	134.73	0.023	73.411	314.93
1076	0.65	73.51	27	200	36	0.727	1290.16	1283.09	134.86	0.023	73.479	315.24
1077	0.65	73.58	27	200	36	0.727	1291.36	1284.28	134.98	0.023	73.547	315.56
1078	0.65	73.65	27	200	36	0.727	1292.56	1285.47	135.11	0.023	73.616	315.87
1079	0.65	73.72	27	200	36	0.727	1293.75	1286.67	135.23	0.023	73.684	316.18
1080	0.65	73.79	27	200	36	0.727	1294.95	1287.86	135.36	0.023	73.752	316.50
1081	0.65	73.85	27	200	36	0.727	1296.15	1289.05	135.48	0.023	73.821	316.81
1082	0.65	73.92	27	200	36	0.727	1297.35	1290.24	135.61	0.023	73.889	317.12
1083	0.65	73.99	27	200	36	0.727	1298.55	1291.44	135.74	0.023	73.957	317.44
1084	0.65	74.06	27	200	36	0.727	1299.75	1292.63	135.86	0.023	74.026	317.75
1085	0.65	74.13	27	200	36	0.727	1300.95	1293.82	135.99	0.023	74.094	318.07
1086	0.65	74.20	27	200	36	0.727	1302.15	1295.01	136.11	0.023	74.162	318.38
1087	0.65	74.26	27	200	36	0.727	1303.35	1296.21	136.24	0.023	74.231	318.69

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1088	0.65	74.33	27	200	36	0.727	1304.55	1297.40	136.36	0.023	74.299	319.01
1089	0.65	74.40	27	200	36	0.727	1305.74	1298.59	136.49	0.023	74.367	319.32
1090	0.65	74.47	27	200	36	0.727	1306.94	1299.78	136.61	0.023	74.436	319.63
1091	0.65	74.54	27	200	36	0.727	1308.14	1300.98	136.74	0.023	74.504	319.95
1092	0.65	74.61	27	200	36	0.727	1309.34	1302.17	136.86	0.023	74.572	320.26
1093	0.65	74.67	27	200	36	0.727	1310.54	1303.36	136.99	0.023	74.641	320.57
1094	0.65	74.74	27	200	36	0.727	1311.74	1304.55	137.11	0.023	74.709	320.89
1095	0.65	74.81	27	200	36	0.727	1312.94	1305.75	137.24	0.023	74.777	321.20
1096	0.65	74.88	27	200	36	0.727	1314.14	1306.94	137.36	0.023	74.846	321.51
1097	0.65	74.95	27	200	36	0.727	1315.34	1308.13	137.49	0.023	74.914	321.83
1098	0.65	75.02	27	200	36	0.727	1316.54	1309.32	137.62	0.023	74.982	322.14
1099	0.65	75.08	27	200	36	0.727	1317.74	1310.52	137.74	0.023	75.050	322.45
1100	0.65	75.15	27	200	36	0.727	1318.93	1311.71	137.87	0.023	75.119	322.77
1101	0.65	75.22	27	200	36	0.727	1320.13	1312.90	137.99	0.023	75.187	323.08
1102	0.65	75.29	27	200	36	0.727	1321.33	1314.09	138.12	0.023	75.255	323.40
1103	0.65	75.36	27	200	36	0.727	1322.53	1315.29	138.24	0.023	75.324	323.71
1104	0.65	75.43	27	200	36	0.727	1323.73	1316.48	138.37	0.023	75.392	324.02
1105	0.65	75.49	27	200	36	0.727	1324.93	1317.67	138.49	0.023	75.460	324.34
1106	0.65	75.56	27	200	36	0.727	1326.13	1318.86	138.62	0.023	75.529	324.65
1107	0.65	75.63	27	200	36	0.727	1327.33	1320.06	138.74	0.023	75.597	324.96
1108	0.65	75.70	27	200	36	0.727	1328.53	1321.25	138.87	0.023	75.665	325.28
1109	0.65	75.77	27	200	36	0.727	1329.73	1322.44	138.99	0.023	75.734	325.59
1110	0.65	75.84	27	200	36	0.727	1330.92	1323.63	139.12	0.023	75.802	325.90
1111	0.65	75.90	27	200	36	0.727	1332.12	1324.83	139.24	0.023	75.870	326.22
1112	0.65	75.97	27	200	36	0.727	1333.32	1326.02	139.37	0.023	75.939	326.53
1113	0.65	76.04	27	200	36	0.727	1334.52	1327.21	139.50	0.023	76.007	326.84
1114	0.65	76.11	27	200	36	0.727	1335.72	1328.40	139.62	0.023	76.075	327.16
1115	0.65	76.18	27	200	36	0.727	1336.92	1329.60	139.75	0.023	76.144	327.47
1116	0.65	76.25	27	200	36	0.727	1338.12	1330.79	139.87	0.023	76.212	327.78
1117	0.65	76.31	27	200	36	0.727	1339.32	1331.98	140.00	0.023	76.280	328.10
1118	0.65	76.38	27	200	36	0.727	1340.52	1333.17	140.12	0.023	76.349	328.41
1119	0.65	76.45	27	200	36	0.727	1341.72	1334.37	140.25	0.023	76.417	328.72
1120	0.65	76.52	27	200	36	0.727	1342.91	1335.56	140.37	0.023	76.485	329.04
1121	0.65	76.59	27	200	36	0.727	1344.11	1336.75	140.50	0.023	76.554	329.35
1122	0.65	76.66	27	200	36	0.727	1345.31	1337.94	140.62	0.023	76.622	329.67
1123	0.65	76.72	27	200	36	0.727	1346.51	1339.14	140.75	0.023	76.690	329.98
1124	0.65	76.79	27	200	36	0.727	1347.71	1340.33	140.87	0.023	76.758	330.29
1125	0.65	76.86	27	200	36	0.727	1348.91	1341.52	141.00	0.023	76.827	330.61
1126	0.65	76.93	27	200	36	0.727	1350.11	1342.71	141.12	0.023	76.895	330.92
1127	0.65	77.00	27	200	36	0.727	1351.31	1343.91	141.25	0.023	76.963	331.23
1128	0.65	77.07	27	200	36	0.727	1352.51	1345.10	141.38	0.023	77.032	331.55
1129	0.65	77.13	27	200	36	0.727	1353.71	1346.29	141.50	0.023	77.100	331.86
1130	0.65	77.20	27	200	36	0.727	1354.91	1347.48	141.63	0.023	77.168	332.17
1131	0.65	77.27	27	200	36	0.727	1356.10	1348.68	141.75	0.023	77.237	332.49
1132	0.65	77.34	27	200	36	0.727	1357.30	1349.87	141.88	0.023	77.305	332.80
1133	0.65	77.41	27	200	36	0.727	1358.50	1351.06	142.00	0.023	77.373	333.11
1134	0.65	77.48	27	200	36	0.727	1359.70	1352.25	142.13	0.023	77.442	333.43
1135	0.65	77.54	27	200	36	0.727	1360.90	1353.45	142.25	0.023	77.510	333.74
1136	0.65	77.61	27	200	36	0.727	1362.10	1354.64	142.38	0.023	77.578	334.05
1137	0.65	77.68	27	200	36	0.727	1363.30	1355.83	142.50	0.023	77.647	334.37
1138	0.65	77.75	27	200	36	0.727	1364.50	1357.02	142.63	0.023	77.715	334.68
1139	0.65	77.82	27	200	36	0.727	1365.70	1358.22	142.75	0.023	77.783	334.99
1140	0.65	77.89	27	200	36	0.727	1366.90	1359.41	142.88	0.023	77.852	335.31
1141	0.65	77.95	27	200	36	0.727	1368.09	1360.60	143.00	0.023	77.920	335.62
1142	0.65	78.02	27	200	36	0.727	1369.29	1361.79	143.13	0.023	77.988	335.94

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1143	0.65	78.09	27	200	36	0.727	1370.49	1362.98	143.26	0.023	78.057	336.25
1144	0.65	78.16	27	200	36	0.727	1371.69	1364.18	143.38	0.023	78.125	336.56
1145	0.65	78.23	27	200	36	0.727	1372.89	1365.37	143.51	0.023	78.193	336.88
1146	0.65	78.30	27	200	36	0.727	1374.09	1366.56	143.63	0.023	78.262	337.19
1147	0.65	78.36	27	200	36	0.727	1375.29	1367.75	143.76	0.023	78.330	337.50
1148	0.65	78.43	27	200	36	0.727	1376.49	1368.95	143.88	0.023	78.398	337.82
1149	0.65	78.50	27	200	36	0.727	1377.69	1370.14	144.01	0.023	78.467	338.13
1150	0.65	78.57	27	200	36	0.727	1378.89	1371.33	144.13	0.023	78.535	338.44
1151	0.65	78.64	27	200	36	0.727	1380.08	1372.52	144.26	0.023	78.603	338.76
1152	0.65	78.71	27	200	36	0.727	1381.28	1373.72	144.38	0.023	78.671	339.07
1153	0.65	78.77	27	200	36	0.727	1382.48	1374.91	144.51	0.023	78.740	339.38
1154	0.65	78.84	27	200	36	0.727	1383.68	1376.10	144.63	0.023	78.808	339.70
1155	0.65	78.91	27	200	36	0.727	1384.88	1377.29	144.76	0.023	78.876	340.01
1156	0.65	78.98	27	200	36	0.727	1386.08	1378.49	144.88	0.023	78.945	340.32
1157	0.65	79.05	27	200	36	0.727	1387.28	1379.68	145.01	0.023	79.013	340.64
1158	0.65	79.12	27	200	36	0.727	1388.48	1380.87	145.14	0.023	79.081	340.95
1159	0.65	79.18	27	200	36	0.727	1389.68	1382.06	145.26	0.023	79.150	341.26
1160	0.65	79.25	27	200	36	0.727	1390.88	1383.26	145.39	0.023	79.218	341.58
1161	0.65	79.32	27	200	36	0.727	1392.08	1384.45	145.51	0.023	79.286	341.89
1162	0.65	79.39	27	200	36	0.727	1393.27	1385.64	145.64	0.023	79.355	342.21
1163	0.65	79.46	27	200	36	0.727	1394.47	1386.83	145.76	0.023	79.423	342.52
1164	0.65	79.53	27	200	36	0.727	1395.67	1388.03	145.89	0.023	79.491	342.83
1165	0.65	79.59	27	200	36	0.727	1396.87	1389.22	146.01	0.023	79.560	343.15
1166	0.65	79.66	27	200	36	0.727	1398.07	1390.41	146.14	0.023	79.628	343.46
1167	0.65	79.73	27	200	36	0.727	1399.27	1391.60	146.26	0.023	79.696	343.77
1168	0.65	79.80	27	200	36	0.727	1400.47	1392.80	146.39	0.023	79.765	344.09
1169	0.65	79.87	27	200	36	0.727	1401.67	1393.99	146.51	0.023	79.833	344.40
1170	0.65	79.94	27	200	36	0.727	1402.87	1395.18	146.64	0.023	79.901	344.71
1171	0.65	80.00	27	200	36	0.727	1404.07	1396.37	146.76	0.023	79.970	345.03
1172	0.65	80.07	27	200	36	0.727	1405.26	1397.57	146.89	0.023	80.038	345.34
1173	0.65	80.14	27	200	36	0.727	1406.46	1398.76	147.02	0.023	80.106	345.65
1174	0.65	80.21	27	200	36	0.727	1407.66	1399.95	147.14	0.023	80.175	345.97
1175	0.65	80.28	27	200	36	0.727	1408.86	1401.14	147.27	0.023	80.243	346.28
1176	0.65	80.35	27	200	36	0.727	1410.06	1402.34	147.39	0.023	80.311	346.59
1177	0.65	80.41	27	200	36	0.727	1411.26	1403.53	147.52	0.023	80.379	346.91
1178	0.65	80.48	27	200	36	0.727	1412.46	1404.72	147.64	0.023	80.448	347.22
1179	0.65	80.55	27	200	36	0.727	1413.66	1405.91	147.77	0.023	80.516	347.53
1180	0.65	80.62	27	200	36	0.727	1414.86	1407.11	147.89	0.023	80.584	347.85
1181	0.65	80.69	27	200	36	0.727	1416.06	1408.30	148.02	0.023	80.653	348.16
1182	0.65	80.76	27	200	36	0.727	1417.25	1409.49	148.14	0.023	80.721	348.48
1183	0.65	80.82	27	200	36	0.727	1418.45	1410.68	148.27	0.023	80.789	348.79
1184	0.65	80.89	27	200	36	0.727	1419.65	1411.88	148.39	0.023	80.858	349.10
1185	0.65	80.96	27	200	36	0.727	1420.85	1413.07	148.52	0.023	80.926	349.42
1186	0.65	81.03	27	200	36	0.727	1422.05	1414.26	148.64	0.023	80.994	349.73
1187	0.65	81.10	27	200	36	0.727	1423.25	1415.45	148.77	0.023	81.063	350.04
1188	0.65	81.17	27	200	36	0.727	1424.45	1416.65	148.90	0.023	81.131	350.36
1189	0.65	81.23	27	200	36	0.727	1425.65	1417.84	149.02	0.023	81.199	350.67
1190	0.65	81.30	27	200	36	0.727	1426.85	1419.03	149.15	0.023	81.268	350.98
1191	0.65	81.37	27	200	36	0.727	1428.05	1420.22	149.27	0.023	81.336	351.30
1192	0.65	81.44	27	200	36	0.727	1429.25	1421.42	149.40	0.023	81.404	351.61
1193	0.65	81.51	27	200	36	0.727	1430.44	1422.61	149.52	0.023	81.473	351.92
1194	0.65	81.58	27	200	36	0.727	1431.64	1423.80	149.65	0.023	81.541	352.24
1195	0.65	81.64	27	200	36	0.727	1432.84	1424.99	149.77	0.023	81.609	352.55
1196	0.65	81.71	27	200	36	0.727	1434.04	1426.19	149.90	0.023	81.678	352.86
1197	0.65	81.78	27	200	36	0.727	1435.24	1427.38	150.02	0.023	81.746	353.18

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1198	0.65	81.85	27	200	36	0.727	1436.44	1428.57	150.15	0.023	81.814	353.49
1199	0.65	81.92	27	200	36	0.727	1437.64	1429.76	150.27	0.023	81.883	353.80
1200	0.65	81.99	27	200	36	0.727	1438.84	1430.96	150.40	0.023	81.951	354.12
1201	0.65	82.05	27	200	36	0.727	1440.04	1432.15	150.52	0.023	82.019	354.43
1202	0.65	82.12	27	200	36	0.727	1441.24	1433.34	150.65	0.023	82.088	354.74
1203	0.65	82.19	27	200	36	0.727	1442.43	1434.53	150.78	0.023	82.156	355.06
1204	0.65	82.26	27	200	36	0.727	1443.63	1435.73	150.90	0.023	82.224	355.37
1205	0.65	82.33	27	200	36	0.727	1444.83	1436.92	151.03	0.023	82.292	355.69
1206	0.65	82.39	27	200	36	0.727	1446.03	1438.11	151.15	0.023	82.361	356.00
1207	0.65	82.46	27	200	36	0.727	1447.23	1439.30	151.28	0.023	82.429	356.31
1208	0.65	82.53	27	200	36	0.727	1448.43	1440.49	151.40	0.023	82.497	356.63
1209	0.65	82.60	27	200	36	0.727	1449.63	1441.69	151.53	0.023	82.566	356.94
1210	0.65	82.67	27	200	36	0.727	1450.83	1442.88	151.65	0.023	82.634	357.25
1211	0.65	82.74	27	200	36	0.727	1452.03	1444.07	151.78	0.023	82.702	357.57
1212	0.65	82.80	27	200	36	0.727	1453.23	1445.26	151.90	0.023	82.771	357.88
1213	0.65	82.87	27	200	36	0.727	1454.42	1446.46	152.03	0.023	82.839	358.19
1214	0.65	82.94	27	200	36	0.727	1455.62	1447.65	152.15	0.023	82.907	358.51
1215	0.65	83.01	27	200	36	0.727	1456.82	1448.84	152.28	0.023	82.976	358.82
1216	0.65	83.08	27	200	36	0.727	1458.02	1450.03	152.40	0.023	83.044	359.13
1217	0.65	83.15	27	200	36	0.727	1459.22	1451.23	152.53	0.023	83.112	359.45
1218	0.65	83.21	27	200	36	0.727	1460.42	1452.42	152.66	0.023	83.181	359.76
1219	0.65	83.28	27	200	36	0.727	1461.62	1453.61	152.78	0.023	83.249	360.07
1220	0.65	83.35	27	200	36	0.727	1462.82	1454.80	152.91	0.023	83.317	360.39
1221	0.65	83.42	27	200	36	0.727	1464.02	1456.00	153.03	0.023	83.386	360.70
1222	0.65	83.49	27	200	36	0.727	1465.22	1457.19	153.16	0.023	83.454	361.01
1223	0.65	83.56	27	200	36	0.727	1466.42	1458.38	153.28	0.023	83.522	361.33
1224	0.65	83.62	27	200	36	0.727	1467.61	1459.57	153.41	0.023	83.591	361.64
1225	0.65	83.69	27	200	36	0.727	1468.81	1460.77	153.53	0.023	83.659	361.95
1226	0.65	83.76	27	200	36	0.727	1470.01	1461.96	153.66	0.023	83.727	362.27
1227	0.65	83.83	27	200	36	0.727	1471.21	1463.15	153.78	0.023	83.796	362.58
1228	0.65	83.90	27	200	36	0.727	1472.41	1464.34	153.91	0.023	83.864	362.90
1229	0.65	83.97	27	200	36	0.727	1473.61	1465.54	154.03	0.023	83.932	363.21
1230	0.65	84.03	27	200	36	0.727	1474.81	1466.73	154.16	0.023	84.000	363.52
1231	0.65	84.10	27	200	36	0.727	1476.01	1467.92	154.28	0.023	84.069	363.84
1232	0.65	84.17	27	200	36	0.727	1477.21	1469.11	154.41	0.023	84.137	364.15
1233	0.65	84.24	27	200	36	0.727	1478.41	1470.31	154.54	0.023	84.205	364.46
1234	0.65	84.31	27	200	36	0.727	1479.60	1471.50	154.66	0.023	84.274	364.78
1235	0.65	84.38	27	200	36	0.727	1480.80	1472.69	154.79	0.023	84.342	365.09
1236	0.65	84.44	27	200	36	0.727	1482.00	1473.88	154.91	0.023	84.410	365.40
1237	0.65	84.51	27	200	36	0.727	1483.20	1475.08	155.04	0.023	84.479	365.72
1238	0.65	84.58	27	200	36	0.727	1484.40	1476.27	155.16	0.023	84.547	366.03
1239	0.65	84.65	27	200	36	0.727	1485.60	1477.46	155.29	0.023	84.615	366.34
1240	0.65	84.72	27	200	36	0.727	1486.80	1478.65	155.41	0.023	84.684	366.66
1241	0.65	84.79	27	200	36	0.727	1488.00	1479.85	155.54	0.023	84.752	366.97
1242	0.65	84.85	27	200	36	0.727	1489.20	1481.04	155.66	0.023	84.820	367.28
1243	0.65	84.92	27	200	36	0.727	1490.40	1482.23	155.79	0.023	84.889	367.60
1244	0.65	84.99	27	200	36	0.727	1491.59	1483.42	155.91	0.023	84.957	367.91
1245	0.65	85.06	27	200	36	0.727	1492.79	1484.62	156.04	0.023	85.025	368.22
1246	0.65	85.13	27	200	36	0.727	1493.99	1485.81	156.16	0.023	85.094	368.54
1247	0.65	85.20	27	200	36	0.727	1495.19	1487.00	156.29	0.023	85.162	368.85
1248	0.65	85.26	27	200	36	0.727	1496.39	1488.19	156.42	0.023	85.230	369.16
1249	0.65	85.33	27	200	36	0.727	1497.59	1489.39	156.54	0.023	85.299	369.48
1250	0.65	85.40	27	200	36	0.727	1498.79	1490.58	156.67	0.023	85.367	369.79
1251	0.65	85.47	27	200	36	0.727	1499.99	1491.77	156.79	0.023	85.435	370.11
1252	0.65	85.54	27	200	36	0.727	1501.19	1492.96	156.92	0.023	85.504	370.42

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1253	0.65	85.61	27	200	36	0.727	1502.39	1494.16	157.04	0.023	85.572	370.73
1254	0.65	85.67	27	200	36	0.727	1503.59	1495.35	157.17	0.023	85.640	371.05
1255	0.65	85.74	27	200	36	0.727	1504.78	1496.54	157.29	0.023	85.709	371.36
1256	0.65	85.81	27	200	36	0.727	1505.98	1497.73	157.42	0.023	85.777	371.67
1257	0.65	85.88	27	200	36	0.727	1507.18	1498.93	157.54	0.023	85.845	371.99
1258	0.65	85.95	27	200	36	0.727	1508.38	1500.12	157.67	0.023	85.913	372.30
1259	0.65	86.02	27	200	36	0.727	1509.58	1501.31	157.79	0.023	85.982	372.61
1260	0.65	86.08	27	200	36	0.727	1510.78	1502.50	157.92	0.023	86.050	372.93
1261	0.65	86.15	27	200	36	0.727	1511.98	1503.70	158.04	0.023	86.118	373.24
1262	0.65	86.22	27	200	36	0.727	1513.18	1504.89	158.17	0.023	86.187	373.55
1263	0.65	86.29	27	200	36	0.727	1514.38	1506.08	158.30	0.023	86.255	373.87
1264	0.65	86.36	27	200	36	0.727	1515.58	1507.27	158.42	0.023	86.323	374.18
1265	0.65	86.43	27	200	36	0.727	1516.77	1508.47	158.55	0.023	86.392	374.49
1266	0.65	86.49	27	200	36	0.727	1517.97	1509.66	158.67	0.023	86.460	374.81
1267	0.65	86.56	27	200	36	0.727	1519.17	1510.85	158.80	0.023	86.528	375.12
1268	0.65	86.63	27	200	36	0.727	1520.37	1512.04	158.92	0.023	86.597	375.43
1269	0.65	86.70	27	200	36	0.727	1521.57	1513.24	159.05	0.023	86.665	375.75
1270	0.65	86.77	27	200	36	0.727	1522.77	1514.43	159.17	0.023	86.733	376.06
1271	0.65	86.84	27	200	36	0.727	1523.97	1515.62	159.30	0.023	86.802	376.37
1272	0.65	86.90	27	200	36	0.727	1525.17	1516.81	159.42	0.023	86.870	376.69
1273	0.65	86.97	27	200	36	0.727	1526.37	1518.01	159.55	0.023	86.938	377.00
1274	0.65	87.04	27	200	36	0.727	1527.57	1519.20	159.67	0.023	87.007	377.31
1275	0.65	87.11	27	200	36	0.727	1528.76	1520.39	159.80	0.023	87.075	377.63
1276	0.65	87.18	27	200	36	0.727	1529.96	1521.58	159.92	0.023	87.143	377.94
1277	0.65	87.25	27	200	36	0.727	1531.16	1522.77	160.05	0.023	87.212	378.26
1278	0.65	87.31	27	200	36	0.727	1532.36	1523.97	160.18	0.023	87.280	378.57
1279	0.65	87.38	27	200	36	0.727	1533.56	1525.16	160.30	0.023	87.348	378.88
1280	0.65	87.45	27	200	36	0.727	1534.76	1526.35	160.43	0.023	87.417	379.20
1281	0.65	87.52	27	200	36	0.727	1535.96	1527.54	160.55	0.023	87.485	379.51
1282	0.65	87.59	27	200	36	0.727	1537.16	1528.74	160.68	0.023	87.553	379.82
1283	0.65	87.66	27	200	36	0.727	1538.36	1529.93	160.80	0.023	87.622	380.14
1284	0.65	87.72	27	200	36	0.727	1539.56	1531.12	160.93	0.023	87.690	380.45
1285	0.65	87.79	27	200	36	0.727	1540.75	1532.31	161.05	0.023	87.758	380.76
1286	0.65	87.86	27	200	36	0.727	1541.95	1533.51	161.18	0.023	87.826	381.08
1287	0.65	87.93	27	200	36	0.727	1543.15	1534.70	161.30	0.023	87.895	381.39
1288	0.65	88.00	27	200	36	0.727	1544.35	1535.89	161.43	0.023	87.963	381.70
1289	0.65	88.07	27	200	36	0.727	1545.55	1537.08	161.55	0.023	88.031	382.02
1290	0.65	88.13	27	200	36	0.727	1546.75	1538.28	161.68	0.023	88.100	382.33
1291	0.65	88.20	27	200	36	0.727	1547.95	1539.47	161.80	0.023	88.168	382.64
1292	0.65	88.27	27	200	36	0.727	1549.15	1540.66	161.93	0.023	88.236	382.96
1293	0.65	88.34	27	200	36	0.727	1550.35	1541.85	162.06	0.023	88.305	383.27
1294	0.65	88.41	27	200	36	0.727	1551.55	1543.05	162.18	0.023	88.373	383.58
1295	0.65	88.48	27	200	36	0.727	1552.75	1544.24	162.31	0.023	88.441	383.90
1296	0.65	88.54	27	200	36	0.727	1553.94	1545.43	162.43	0.023	88.510	384.21
1297	0.65	88.61	27	200	36	0.727	1555.14	1546.62	162.56	0.023	88.578	384.52
1298	0.65	88.68	27	200	36	0.727	1556.34	1547.82	162.68	0.023	88.646	384.84
1299	0.65	88.75	27	200	36	0.727	1557.54	1549.01	162.81	0.023	88.715	385.15
1300	0.65	88.82	27	200	36	0.727	1558.74	1550.20	162.93	0.023	88.783	385.47
1301	0.65	88.89	27	200	36	0.727	1559.94	1551.39	163.06	0.023	88.851	385.78
1302	0.65	88.95	27	200	36	0.727	1561.14	1552.59	163.18	0.023	88.920	386.09
1303	0.65	89.02	27	200	36	0.727	1562.34	1553.78	163.31	0.023	88.988	386.41
1304	0.65	89.09	27	200	36	0.727	1563.54	1554.97	163.43	0.023	89.056	386.72
1305	0.65	89.16	27	200	36	0.727	1564.74	1556.16	163.56	0.023	89.125	387.03
1306	0.65	89.23	27	200	36	0.727	1565.93	1557.36	163.68	0.023	89.193	387.35
1307	0.65	89.30	27	200	36	0.727	1567.13	1558.55	163.81	0.023	89.261	387.66

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1308	0.65	89.36	27	200	36	0.727	1568.33	1559.74	163.94	0.023	89.330	387.97
1309	0.65	89.43	27	200	36	0.727	1569.53	1560.93	164.06	0.023	89.398	388.29
1310	0.65	89.50	27	200	36	0.727	1570.73	1562.13	164.19	0.023	89.466	388.60
1311	0.65	89.57	27	200	36	0.727	1571.93	1563.32	164.31	0.023	89.534	388.91
1312	0.65	89.64	27	200	36	0.727	1573.13	1564.51	164.44	0.023	89.603	389.23
1313	0.65	89.71	27	200	36	0.727	1574.33	1565.70	164.56	0.023	89.671	389.54
1314	0.65	89.77	27	200	36	0.727	1575.53	1566.90	164.69	0.023	89.739	389.85
1315	0.65	89.84	27	200	36	0.727	1576.73	1568.09	164.81	0.023	89.808	390.17
1316	0.65	89.91	27	200	36	0.727	1577.92	1569.28	164.94	0.023	89.876	390.48
1317	0.65	89.98	27	200	36	0.727	1579.12	1570.47	165.06	0.023	89.944	390.79
1318	0.65	90.05	27	200	36	0.727	1580.32	1571.67	165.19	0.023	90.013	391.11
1319	0.65	90.12	27	200	36	0.727	1581.52	1572.86	165.31	0.023	90.081	391.42
1320	0.65	90.18	27	200	36	0.727	1582.72	1574.05	165.44	0.023	90.149	391.73
1321	0.65	90.25	27	200	36	0.727	1583.92	1575.24	165.56	0.023	90.218	392.05
1322	0.65	90.32	27	200	36	0.727	1585.12	1576.44	165.69	0.023	90.286	392.36
1323	0.65	90.39	27	200	36	0.727	1586.32	1577.63	165.82	0.023	90.354	392.67
1324	0.65	90.46	27	200	36	0.727	1587.52	1578.82	165.94	0.023	90.423	392.99
1325	0.65	90.53	27	200	36	0.727	1588.72	1580.01	166.07	0.023	90.491	393.30
1326	0.65	90.59	27	200	36	0.727	1589.92	1581.21	166.19	0.023	90.559	393.61
1327	0.65	90.66	27	200	36	0.727	1591.11	1582.40	166.32	0.023	90.628	393.93
1328	0.65	90.73	27	200	36	0.727	1592.31	1583.59	166.44	0.023	90.696	394.24
1329	0.65	90.80	27	200	36	0.727	1593.51	1584.78	166.57	0.023	90.764	394.56
1330	0.65	90.87	27	200	36	0.727	1594.71	1585.98	166.69	0.023	90.833	394.87
1331	0.65	90.94	27	200	36	0.727	1595.91	1587.17	166.82	0.023	90.901	395.18
1332	0.65	91.00	27	200	36	0.727	1597.11	1588.36	166.94	0.023	90.969	395.50
1333	0.65	91.07	27	200	36	0.727	1598.31	1589.55	167.07	0.023	91.038	395.81
1334	0.65	91.14	27	200	36	0.727	1599.51	1590.75	167.19	0.023	91.106	396.12
1335	0.65	91.21	27	200	36	0.727	1600.71	1591.94	167.32	0.023	91.174	396.44
1336	0.65	91.28	27	200	36	0.727	1601.91	1593.13	167.44	0.023	91.243	396.75
1337	0.65	91.34	27	200	36	0.727	1603.10	1594.32	167.57	0.023	91.311	397.06
1338	0.65	91.41	27	200	36	0.727	1604.30	1595.52	167.70	0.023	91.379	397.38
1339	0.65	91.48	27	200	36	0.727	1605.50	1596.71	167.82	0.023	91.447	397.69
1340	0.65	91.55	27	200	36	0.727	1606.70	1597.90	167.95	0.023	91.516	398.00
1341	0.65	91.62	27	200	36	0.727	1607.90	1599.09	168.07	0.023	91.584	398.32
1342	0.65	91.69	27	200	36	0.727	1609.10	1600.28	168.20	0.023	91.652	398.63
1343	0.65	91.75	27	200	36	0.727	1610.30	1601.48	168.32	0.023	91.721	398.94
1344	0.65	91.82	27	200	36	0.727	1611.50	1602.67	168.45	0.023	91.789	399.26
1345	0.65	91.89	27	200	36	0.727	1612.70	1603.86	168.57	0.023	91.857	399.57
1346	0.65	91.96	27	200	36	0.727	1613.90	1605.05	168.70	0.023	91.926	399.88
1347	0.65	92.03	27	200	36	0.727	1615.09	1606.25	168.82	0.023	91.994	400.20
1348	0.65	92.10	27	200	36	0.727	1616.29	1607.44	168.95	0.023	92.062	400.51
1349	0.65	92.16	27	200	36	0.727	1617.49	1608.63	169.07	0.023	92.131	400.82
1350	0.65	92.23	27	200	36	0.727	1618.69	1609.82	169.20	0.023	92.199	401.14
1351	0.65	92.30	27	200	36	0.727	1619.89	1611.02	169.32	0.023	92.267	401.45
1352	0.65	92.37	27	200	36	0.727	1621.09	1612.21	169.45	0.023	92.336	401.76
1353	0.65	92.44	27	200	36	0.727	1622.29	1613.40	169.58	0.023	92.404	402.08
1354	0.65	92.51	27	200	36	0.727	1623.49	1614.59	169.70	0.023	92.472	402.39
1355	0.65	92.57	27	200	36	0.727	1624.69	1615.79	169.83	0.023	92.541	402.71
1356	0.65	92.64	27	200	36	0.727	1625.89	1616.98	169.95	0.023	92.609	403.02
1357	0.65	92.71	27	200	36	0.727	1627.09	1618.17	170.08	0.023	92.677	403.33
1358	0.65	92.78	27	200	36	0.727	1628.28	1619.36	170.20	0.023	92.746	403.65
1359	0.65	92.85	27	200	36	0.727	1629.48	1620.56	170.33	0.023	92.814	403.96
1360	0.65	92.92	27	200	36	0.727	1630.68	1621.75	170.45	0.023	92.882	404.27
1361	0.65	92.98	27	200	36	0.727	1631.88	1622.94	170.58	0.023	92.951	404.59
1362	0.65	93.05	27	200	36	0.727	1633.08	1624.13	170.70	0.023	93.019	404.90

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1363	0.65	93.12	27	200	36	0.727	1634.28	1625.33	170.83	0.023	93.087	405.21
1364	0.65	93.19	27	200	36	0.727	1635.48	1626.52	170.95	0.023	93.155	405.53
1365	0.65	93.26	27	200	36	0.727	1636.68	1627.71	171.08	0.023	93.224	405.84
1366	0.65	93.33	27	200	36	0.727	1637.88	1628.90	171.20	0.023	93.292	406.15
1367	0.65	93.39	27	200	36	0.727	1639.08	1630.10	171.33	0.023	93.360	406.47
1368	0.65	93.46	27	200	36	0.727	1640.27	1631.29	171.46	0.023	93.429	406.78
1369	0.65	93.53	27	200	36	0.727	1641.47	1632.48	171.58	0.023	93.497	407.09
1370	0.65	93.60	27	200	36	0.727	1642.67	1633.67	171.71	0.023	93.565	407.41
1371	0.65	93.67	27	200	36	0.727	1643.87	1634.87	171.83	0.023	93.634	407.72
1372	0.65	93.74	27	200	36	0.727	1645.07	1636.06	171.96	0.023	93.702	408.03
1373	0.65	93.80	27	200	36	0.727	1646.27	1637.25	172.08	0.023	93.770	408.35
1374	0.65	93.87	27	200	36	0.727	1647.47	1638.44	172.21	0.023	93.839	408.66
1375	0.65	93.94	27	200	36	0.727	1648.67	1639.64	172.33	0.023	93.907	408.97
1376	0.65	94.01	27	200	36	0.727	1649.87	1640.83	172.46	0.023	93.975	409.29
1377	0.65	94.08	27	200	36	0.727	1651.07	1642.02	172.58	0.023	94.044	409.60
1378	0.65	94.15	27	200	36	0.727	1652.26	1643.21	172.71	0.023	94.112	409.91
1379	0.65	94.21	27	200	36	0.727	1653.46	1644.41	172.83	0.023	94.180	410.23
1380	0.65	94.28	27	200	36	0.727	1654.66	1645.60	172.96	0.023	94.249	410.54
1381	0.65	94.35	27	200	36	0.727	1655.86	1646.79	173.08	0.023	94.317	410.85
1382	0.65	94.42	27	200	36	0.727	1657.06	1647.98	173.21	0.023	94.385	411.17
1383	0.65	94.49	27	200	36	0.727	1658.26	1649.18	173.34	0.023	94.454	411.48
1384	0.65	94.56	27	200	36	0.727	1659.46	1650.37	173.46	0.023	94.522	411.80
1385	0.65	94.62	27	200	36	0.727	1660.66	1651.56	173.59	0.023	94.590	412.11
1386	0.65	94.69	27	200	36	0.727	1661.86	1652.75	173.71	0.023	94.659	412.42
1387	0.65	94.76	27	200	36	0.727	1663.06	1653.95	173.84	0.023	94.727	412.74
1388	0.65	94.83	27	200	36	0.727	1664.26	1655.14	173.96	0.023	94.795	413.05
1389	0.65	94.90	27	200	36	0.727	1665.45	1656.33	174.09	0.023	94.864	413.36
1390	0.65	94.97	27	200	36	0.727	1666.65	1657.52	174.21	0.023	94.932	413.68
1391	0.65	95.03	27	200	36	0.727	1667.85	1658.72	174.34	0.023	95.000	413.99
1392	0.65	95.10	27	200	36	0.727	1669.05	1659.91	174.46	0.023	95.068	414.30
1393	0.65	95.17	27	200	36	0.727	1670.25	1661.10	174.59	0.023	95.137	414.62
1394	0.65	95.24	27	200	36	0.727	1671.45	1662.29	174.71	0.023	95.205	414.93
1395	0.65	95.31	27	200	36	0.727	1672.65	1663.49	174.84	0.023	95.273	415.24
1396	0.65	95.38	27	200	36	0.727	1673.85	1664.68	174.96	0.023	95.342	415.56
1397	0.65	95.44	27	200	36	0.727	1675.05	1665.87	175.09	0.023	95.410	415.87
1398	0.65	95.51	27	200	36	0.727	1676.25	1667.06	175.22	0.023	95.478	416.18
1399	0.65	95.58	27	200	36	0.727	1677.44	1668.26	175.34	0.023	95.547	416.50
1400	0.65	95.65	27	200	36	0.727	1678.64	1669.45	175.47	0.023	95.615	416.81
1401	0.65	95.72	27	200	36	0.727	1679.84	1670.64	175.59	0.023	95.683	417.12
1402	0.65	95.79	27	200	36	0.727	1681.04	1671.83	175.72	0.023	95.752	417.44
1403	0.65	95.85	27	200	36	0.727	1682.24	1673.03	175.84	0.023	95.820	417.75
1404	0.65	95.92	27	200	36	0.727	1683.44	1674.22	175.97	0.023	95.888	418.06
1405	0.65	95.99	27	200	36	0.727	1684.64	1675.41	176.09	0.023	95.957	418.38
1406	0.65	96.06	27	200	36	0.727	1685.84	1676.60	176.22	0.023	96.025	418.69
1407	0.65	96.13	27	200	36	0.727	1687.04	1677.80	176.34	0.023	96.093	419.00
1408	0.65	96.20	27	200	36	0.727	1688.24	1678.99	176.47	0.023	96.162	419.32
1409	0.65	96.26	27	200	36	0.727	1689.43	1680.18	176.59	0.023	96.230	419.63
1410	0.65	96.33	27	200	36	0.727	1690.63	1681.37	176.72	0.023	96.298	419.94
1411	0.65	96.40	27	200	36	0.727	1691.83	1682.56	176.84	0.023	96.367	420.26
1412	0.65	96.47	27	200	36	0.727	1693.03	1683.76	176.97	0.023	96.435	420.57
1413	0.65	96.54	27	200	36	0.727	1694.23	1684.95	177.10	0.023	96.503	420.89
1414	0.65	96.61	27	200	36	0.727	1695.43	1686.14	177.22	0.023	96.572	421.20
1415	0.65	96.67	27	200	36	0.727	1696.63	1687.33	177.35	0.023	96.640	421.51
1416	0.65	96.74	27	200	36	0.727	1697.83	1688.53	177.47	0.023	96.708	421.83
1417	0.65	96.81	27	200	36	0.727	1699.03	1689.72	177.60	0.023	96.777	422.14

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1418	0.65	96.88	27	200	36	0.727	1700.23	1690.91	177.72	0.023	96.845	422.45
1419	0.65	96.95	27	200	36	0.727	1701.43	1692.10	177.85	0.023	96.913	422.77
1420	0.65	97.02	27	200	36	0.727	1702.62	1693.30	177.97	0.023	96.981	423.08
1421	0.65	97.08	27	200	36	0.727	1703.82	1694.49	178.10	0.023	97.050	423.39
1422	0.65	97.15	27	200	36	0.727	1705.02	1695.68	178.22	0.023	97.118	423.71
1423	0.65	97.22	27	200	36	0.727	1706.22	1696.87	178.35	0.023	97.186	424.02
1424	0.65	97.29	27	200	36	0.727	1707.42	1698.07	178.47	0.023	97.255	424.33
1425	0.65	97.36	27	200	36	0.727	1708.62	1699.26	178.60	0.023	97.323	424.65
1426	0.65	97.43	27	200	36	0.727	1709.82	1700.45	178.72	0.023	97.391	424.96
1427	0.65	97.49	27	200	36	0.727	1711.02	1701.64	178.85	0.023	97.460	425.27
1428	0.65	97.56	27	200	36	0.727	1712.22	1702.84	178.98	0.023	97.528	425.59
1429	0.65	97.63	27	200	36	0.727	1713.42	1704.03	179.10	0.023	97.596	425.90
1430	0.65	97.70	27	200	36	0.727	1714.61	1705.22	179.23	0.023	97.665	426.21
1431	0.65	97.77	27	200	36	0.727	1715.81	1706.41	179.35	0.023	97.733	426.53
1432	0.65	97.84	27	200	36	0.727	1717.01	1707.61	179.48	0.023	97.801	426.84
1433	0.65	97.90	27	200	36	0.727	1718.21	1708.80	179.60	0.023	97.870	427.15
1434	0.65	97.97	27	200	36	0.727	1719.41	1709.99	179.73	0.023	97.938	427.47
1435	0.65	98.04	27	200	36	0.727	1720.61	1711.18	179.85	0.023	98.006	427.78
1436	0.65	98.11	27	200	36	0.727	1721.81	1712.38	179.98	0.023	98.075	428.09
1437	0.65	98.18	27	200	36	0.727	1723.01	1713.57	180.10	0.023	98.143	428.41
1438	0.65	98.25	27	200	36	0.727	1724.21	1714.76	180.23	0.023	98.211	428.72
1439	0.65	98.31	27	200	36	0.727	1725.41	1715.95	180.35	0.023	98.280	429.03
1440	0.65	98.38	27	200	36	0.727	1726.60	1717.15	180.48	0.023	98.348	429.35
1441	0.65	98.45	27	200	36	0.727	1727.80	1718.34	180.60	0.023	98.416	429.66
1442	0.65	98.52	27	200	36	0.727	1729.00	1719.53	180.73	0.023	98.485	429.97
1443	0.65	98.59	27	200	36	0.727	1730.20	1720.72	180.86	0.023	98.553	430.29
1444	0.65	98.66	27	200	36	0.727	1731.40	1721.92	180.98	0.023	98.621	430.60
1445	0.65	98.72	27	200	36	0.727	1732.60	1723.11	181.11	0.023	98.689	430.92
1446	0.65	98.79	27	200	36	0.727	1733.80	1724.30	181.23	0.023	98.758	431.23
1447	0.65	98.86	27	200	36	0.727	1735.00	1725.49	181.36	0.023	98.826	431.54
1448	0.65	98.93	27	200	36	0.727	1736.20	1726.69	181.48	0.023	98.894	431.86
1449	0.65	99.00	27	200	36	0.727	1737.40	1727.88	181.61	0.023	98.963	432.17
1450	0.65	99.07	27	200	36	0.727	1738.60	1729.07	181.73	0.023	99.031	432.48
1451	0.65	99.13	27	200	36	0.727	1739.79	1730.26	181.86	0.023	99.099	432.80
1452	0.65	99.20	27	200	36	0.727	1740.99	1731.46	181.98	0.023	99.168	433.11
1453	0.65	99.27	27	200	36	0.727	1742.19	1732.65	182.11	0.023	99.236	433.42
1454	0.65	99.34	27	200	36	0.727	1743.39	1733.84	182.23	0.023	99.304	433.74
1455	0.65	99.41	27	200	36	0.727	1744.59	1735.03	182.36	0.023	99.373	434.05
1456	0.65	99.48	27	200	36	0.727	1745.79	1736.23	182.48	0.023	99.441	434.36
1457	0.65	99.54	27	200	36	0.727	1746.99	1737.42	182.61	0.023	99.509	434.68
1458	0.65	99.61	27	200	36	0.727	1748.19	1738.61	182.74	0.023	99.578	434.99
1459	0.65	99.68	27	200	36	0.727	1749.39	1739.80	182.86	0.023	99.646	435.30
1460	0.65	99.75	27	200	36	0.727	1750.59	1741.00	182.99	0.023	99.714	435.62
1461	0.65	99.82	27	200	36	0.727	1751.78	1742.19	183.11	0.023	99.783	435.93
1462	0.65	99.89	27	200	36	0.727	1752.98	1743.38	183.24	0.023	99.851	436.24
1463	0.65	99.95	27	200	36	0.727	1754.18	1744.57	183.36	0.023	99.919	436.56
1464	0.65	100.02	27	200	36	0.727	1755.38	1745.77	183.49	0.023	99.988	436.87
1465	0.65	100.09	27	200	36	0.727	1756.58	1746.96	183.61	0.023	100.056	437.18
1466	0.65	100.16	27	200	36	0.727	1757.78	1748.15	183.74	0.023	100.124	437.50
1467	0.65	100.23	27	200	36	0.727	1758.98	1749.34	183.86	0.023	100.193	437.81
1468	0.65	100.30	27	200	36	0.727	1760.18	1750.54	183.99	0.023	100.261	438.12
1469	0.65	100.36	27	200	36	0.727	1761.38	1751.73	184.11	0.023	100.329	438.44
1470	0.65	100.43	27	200	36	0.727	1762.58	1752.92	184.24	0.023	100.398	438.75
1471	0.65	100.50	27	200	36	0.727	1763.77	1754.11	184.36	0.023	100.466	439.06
1472	0.65	100.57	27	200	36	0.727	1764.97	1755.31	184.49	0.023	100.534	439.38

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1473	0.65	100.64	27	200	36	0.727	1766.17	1756.50	184.62	0.023	100.602	439.69
1474	0.65	100.70	27	200	36	0.727	1767.37	1757.69	184.74	0.023	100.671	440.00
1475	0.65	100.77	27	200	36	0.727	1768.57	1758.88	184.87	0.023	100.739	440.32
1476	0.65	100.84	27	200	36	0.727	1769.77	1760.07	184.99	0.023	100.807	440.63
1477	0.65	100.91	27	200	36	0.727	1770.97	1761.27	185.12	0.023	100.876	440.95
1478	0.65	100.98	27	200	36	0.727	1772.17	1762.46	185.24	0.023	100.944	441.26
1479	0.65	101.05	27	200	36	0.727	1773.37	1763.65	185.37	0.023	101.012	441.57
1480	0.65	101.11	27	200	36	0.727	1774.57	1764.84	185.49	0.023	101.081	441.89
1481	0.65	101.18	27	200	36	0.727	1775.77	1766.04	185.62	0.023	101.149	442.20
1482	0.65	101.25	27	200	36	0.727	1776.96	1767.23	185.74	0.023	101.217	442.51
1483	0.65	101.32	27	200	36	0.727	1778.16	1768.42	185.87	0.023	101.286	442.83
1484	0.65	101.39	27	200	36	0.727	1779.36	1769.61	185.99	0.023	101.354	443.14
1485	0.65	101.46	27	200	36	0.727	1780.56	1770.81	186.12	0.023	101.422	443.45
1486	0.65	101.52	27	200	36	0.727	1781.76	1772.00	186.24	0.023	101.491	443.77
1487	0.65	101.59	27	200	36	0.727	1782.96	1773.19	186.37	0.023	101.559	444.08
1488	0.65	101.66	27	200	36	0.727	1784.16	1774.38	186.50	0.023	101.627	444.39
1489	0.65	101.73	27	200	36	0.727	1785.36	1775.58	186.62	0.023	101.696	444.71
1490	0.65	101.80	27	200	36	0.727	1786.56	1776.77	186.75	0.023	101.764	445.02
1491	0.65	101.87	27	200	36	0.727	1787.76	1777.96	186.87	0.023	101.832	445.33
1492	0.65	101.93	27	200	36	0.727	1788.95	1779.15	187.00	0.023	101.901	445.65
1493	0.65	102.00	27	200	36	0.727	1790.15	1780.35	187.12	0.023	101.969	445.96
1494	0.65	102.07	27	200	36	0.727	1791.35	1781.54	187.25	0.023	102.037	446.27
1495	0.65	102.14	27	200	36	0.727	1792.55	1782.73	187.37	0.023	102.106	446.59
1496	0.65	102.21	27	200	36	0.727	1793.75	1783.92	187.50	0.023	102.174	446.90
1497	0.65	102.28	27	200	36	0.727	1794.95	1785.12	187.62	0.023	102.242	447.21
1498	0.65	102.34	27	200	36	0.727	1796.15	1786.31	187.75	0.023	102.310	447.53
1499	0.65	102.41	27	200	36	0.727	1797.35	1787.50	187.87	0.023	102.379	447.84
1500	0.65	102.48	27	200	36	0.727	1798.55	1788.69	188.00	0.023	102.447	448.15
1501	0.65	102.55	27	200	36	0.727	1799.75	1789.89	188.12	0.023	102.515	448.47
1502	0.65	102.62	27	200	36	0.727	1800.94	1791.08	188.25	0.023	102.584	448.78
1503	0.65	102.69	27	200	36	0.727	1802.14	1792.27	188.38	0.023	102.652	449.09
1504	0.65	102.75	27	200	36	0.727	1803.34	1793.46	188.50	0.023	102.720	449.41
1505	0.65	102.82	27	200	36	0.727	1804.54	1794.66	188.63	0.023	102.789	449.72
1506	0.65	102.89	27	200	36	0.727	1805.74	1795.85	188.75	0.023	102.857	450.03
1507	0.65	102.96	27	200	36	0.727	1806.94	1797.04	188.88	0.023	102.925	450.35
1508	0.65	103.03	27	200	36	0.727	1808.14	1798.23	189.00	0.023	102.994	450.66
1509	0.65	103.10	27	200	36	0.727	1809.34	1799.43	189.13	0.023	103.062	450.97
1510	0.65	103.16	27	200	36	0.727	1810.54	1800.62	189.25	0.023	103.130	451.29
1511	0.65	103.23	27	200	36	0.727	1811.74	1801.81	189.38	0.023	103.199	451.60
1512	0.65	103.30	27	200	36	0.727	1812.94	1803.00	189.50	0.023	103.267	451.92
1513	0.65	103.37	27	200	36	0.727	1814.13	1804.20	189.63	0.023	103.335	452.23
1514	0.65	103.44	27	200	36	0.727	1815.33	1805.39	189.75	0.023	103.404	452.54
1515	0.65	103.51	27	200	36	0.727	1816.53	1806.58	189.88	0.023	103.472	452.86
1516	0.65	103.57	27	200	36	0.727	1817.73	1807.77	190.00	0.023	103.540	453.17
1517	0.65	103.64	27	200	36	0.727	1818.93	1808.97	190.13	0.023	103.609	453.48
1518	0.65	103.71	27	200	36	0.727	1820.13	1810.16	190.26	0.023	103.677	453.80
1519	0.65	103.78	27	200	36	0.727	1821.33	1811.35	190.38	0.023	103.745	454.11
1520	0.65	103.85	27	200	36	0.727	1822.53	1812.54	190.51	0.023	103.814	454.42
1521	0.65	103.92	27	200	36	0.727	1823.73	1813.74	190.63	0.023	103.882	454.74
1522	0.65	103.98	27	200	36	0.727	1824.93	1814.93	190.76	0.023	103.950	455.05
1523	0.65	104.05	27	200	36	0.727	1826.12	1816.12	190.88	0.023	104.019	455.36
1524	0.65	104.12	27	200	36	0.727	1827.32	1817.31	191.01	0.023	104.087	455.68
1525	0.65	104.19	27	200	36	0.727	1828.52	1818.51	191.13	0.023	104.155	455.99
1526	0.65	104.26	27	200	36	0.727	1829.72	1819.70	191.26	0.023	104.223	456.30
1527	0.65	104.33	27	200	36	0.727	1830.92	1820.89	191.38	0.023	104.292	456.62

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1528	0.65	104.39	27	200	36	0.727	1832.12	1822.08	191.51	0.023	104.360	456.93
1529	0.65	104.46	27	200	36	0.727	1833.32	1823.28	191.63	0.023	104.428	457.24
1530	0.65	104.53	27	200	36	0.727	1834.52	1824.47	191.76	0.023	104.497	457.56
1531	0.65	104.60	27	200	36	0.727	1835.72	1825.66	191.88	0.023	104.565	457.87
1532	0.65	104.67	27	200	36	0.727	1836.92	1826.85	192.01	0.023	104.633	458.18
1533	0.65	104.74	27	200	36	0.727	1838.11	1828.05	192.14	0.023	104.702	458.50
1534	0.65	104.80	27	200	36	0.727	1839.31	1829.24	192.26	0.023	104.770	458.81
1535	0.65	104.87	27	200	36	0.727	1840.51	1830.43	192.39	0.023	104.838	459.12
1536	0.65	104.94	27	200	36	0.727	1841.71	1831.62	192.51	0.023	104.907	459.44
1537	0.65	105.01	27	200	36	0.727	1842.91	1832.82	192.64	0.023	104.975	459.75
1538	0.65	105.08	27	200	36	0.727	1844.11	1834.01	192.76	0.023	105.043	460.06
1539	0.65	105.15	27	200	36	0.727	1845.31	1835.20	192.89	0.023	105.112	460.38
1540	0.65	105.21	27	200	36	0.727	1846.51	1836.39	193.01	0.023	105.180	460.69
1541	0.65	105.28	27	200	36	0.727	1847.71	1837.59	193.14	0.023	105.248	461.00
1542	0.65	105.35	27	200	36	0.727	1848.91	1838.78	193.26	0.023	105.317	461.32
1543	0.65	105.42	27	200	36	0.727	1850.11	1839.97	193.39	0.023	105.385	461.63
1544	0.65	105.49	27	200	36	0.727	1851.30	1841.16	193.51	0.023	105.453	461.94
1545	0.65	105.56	27	200	36	0.727	1852.50	1842.35	193.64	0.023	105.522	462.26
1546	0.65	105.62	27	200	36	0.727	1853.70	1843.55	193.76	0.023	105.590	462.57
1547	0.65	105.69	27	200	36	0.727	1854.90	1844.74	193.89	0.023	105.658	462.89
1548	0.65	105.76	27	200	36	0.727	1856.10	1845.93	194.02	0.023	105.727	463.20
1549	0.65	105.83	27	200	36	0.727	1857.30	1847.12	194.14	0.023	105.795	463.51
1550	0.65	105.90	27	200	36	0.727	1858.50	1848.32	194.27	0.023	105.863	463.83
1551	0.65	105.97	27	200	36	0.727	1859.70	1849.51	194.39	0.023	105.931	464.14
1552	0.65	106.03	27	200	36	0.727	1860.90	1850.70	194.52	0.023	106.000	464.45
1553	0.65	106.10	27	200	36	0.727	1862.10	1851.89	194.64	0.023	106.068	464.77
1554	0.65	106.17	27	200	36	0.727	1863.29	1853.09	194.77	0.023	106.136	465.08
1555	0.65	106.24	27	200	36	0.727	1864.49	1854.28	194.89	0.023	106.205	465.39
1556	0.65	106.31	27	200	36	0.727	1865.69	1855.47	195.02	0.023	106.273	465.71
1557	0.65	106.38	27	200	36	0.727	1866.89	1856.66	195.14	0.023	106.341	466.02
1558	0.65	106.44	27	200	36	0.727	1868.09	1857.86	195.27	0.023	106.410	466.33
1559	0.65	106.51	27	200	36	0.727	1869.29	1859.05	195.39	0.023	106.478	466.65
1560	0.65	106.58	27	200	36	0.727	1870.49	1860.24	195.52	0.023	106.546	466.96
1561	0.65	106.65	27	200	36	0.727	1871.69	1861.43	195.64	0.023	106.615	467.27
1562	0.65	106.72	27	200	36	0.727	1872.89	1862.63	195.77	0.023	106.683	467.59
1563	0.65	106.79	27	200	36	0.727	1874.09	1863.82	195.90	0.023	106.751	467.90
1564	0.65	106.85	27	200	36	0.727	1875.28	1865.01	196.02	0.023	106.820	468.21
1565	0.65	106.92	27	200	36	0.727	1876.48	1866.20	196.15	0.023	106.888	468.53
1566	0.65	106.99	27	200	36	0.727	1877.68	1867.40	196.27	0.023	106.956	468.84
1567	0.65	107.06	27	200	36	0.727	1878.88	1868.59	196.40	0.023	107.025	469.15
1568	0.65	107.13	27	200	36	0.727	1880.08	1869.78	196.52	0.023	107.093	469.47
1569	0.65	107.20	27	200	36	0.727	1881.28	1870.97	196.65	0.023	107.161	469.78
1570	0.65	107.26	27	200	36	0.727	1882.48	1872.17	196.77	0.023	107.230	470.09
1571	0.65	107.33	27	200	36	0.727	1883.68	1873.36	196.90	0.023	107.298	470.41
1572	0.65	107.40	27	200	36	0.727	1884.88	1874.55	197.02	0.023	107.366	470.72
1573	0.65	107.47	27	200	36	0.727	1886.08	1875.74	197.15	0.023	107.435	471.03
1574	0.65	107.54	27	200	36	0.727	1887.27	1876.94	197.27	0.023	107.503	471.35
1575	0.65	107.61	27	200	36	0.727	1888.47	1878.13	197.40	0.023	107.571	471.66
1576	0.65	107.67	27	200	36	0.727	1889.67	1879.32	197.52	0.023	107.640	471.97
1577	0.65	107.74	27	200	36	0.727	1890.87	1880.51	197.65	0.023	107.708	472.29
1578	0.65	107.81	27	200	36	0.727	1892.07	1881.71	197.78	0.023	107.776	472.60
1579	0.65	107.88	27	200	36	0.727	1893.27	1882.90	197.90	0.023	107.844	472.91
1580	0.65	107.95	27	200	36	0.727	1894.47	1884.09	198.03	0.023	107.913	473.23
1581	0.65	108.02	27	200	36	0.727	1895.67	1885.28	198.15	0.023	107.981	473.54
1582	0.65	108.08	27	200	36	0.727	1896.87	1886.48	198.28	0.023	108.049	473.85

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1583	0.65	108.15	27	200	36	0.727	1898.07	1887.67	198.40	0.023	108.118	474.17
1584	0.65	108.22	27	200	36	0.727	1899.27	1888.86	198.53	0.023	108.186	474.48
1585	0.65	108.29	27	200	36	0.727	1900.46	1890.05	198.65	0.023	108.254	474.80
1586	0.65	108.36	27	200	36	0.727	1901.66	1891.25	198.78	0.023	108.323	475.11
1587	0.65	108.43	27	200	36	0.727	1902.86	1892.44	198.90	0.023	108.391	475.42
1588	0.65	108.49	27	200	36	0.727	1904.06	1893.63	199.03	0.023	108.459	475.74
1589	0.65	108.56	27	200	36	0.727	1905.26	1894.82	199.15	0.023	108.528	476.05
1590	0.65	108.63	27	200	36	0.727	1906.46	1896.02	199.28	0.023	108.596	476.36
1591	0.65	108.70	27	200	36	0.727	1907.66	1897.21	199.40	0.023	108.664	476.68
1592	0.65	108.77	27	200	36	0.727	1908.86	1898.40	199.53	0.023	108.733	476.99
1593	0.65	108.84	27	200	36	0.727	1910.06	1899.59	199.66	0.023	108.801	477.30
1594	0.65	108.90	27	200	36	0.727	1911.26	1900.79	199.78	0.023	108.869	477.62
1595	0.65	108.97	27	200	36	0.727	1912.45	1901.98	199.91	0.023	108.938	477.93
1596	0.65	109.04	27	200	36	0.727	1913.65	1903.17	200.03	0.023	109.006	478.24
1597	0.65	109.11	27	200	36	0.727	1914.85	1904.36	200.16	0.023	109.074	478.56
1598	0.65	109.18	27	200	36	0.727	1916.05	1905.56	200.28	0.023	109.143	478.87
1599	0.65	109.25	27	200	36	0.727	1917.25	1906.75	200.41	0.023	109.211	479.18
1600	0.65	109.31	27	200	36	0.727	1918.45	1907.94	200.53	0.023	109.279	479.50
1601	0.65	109.38	27	200	36	0.727	1919.65	1909.13	200.66	0.023	109.348	479.81
1602	0.65	109.45	27	200	36	0.727	1920.85	1910.33	200.78	0.023	109.416	480.12
1603	0.65	109.52	27	200	36	0.727	1922.05	1911.52	200.91	0.023	109.484	480.44
1604	0.65	109.59	27	200	36	0.727	1923.25	1912.71	201.03	0.023	109.553	480.75
1605	0.65	109.65	27	200	36	0.727	1924.44	1913.90	201.16	0.023	109.621	481.06
1606	0.65	109.72	27	200	36	0.727	1925.64	1915.10	201.28	0.023	109.689	481.38
1607	0.65	109.79	27	200	36	0.727	1926.84	1916.29	201.41	0.023	109.757	481.69
1608	0.65	109.86	27	200	36	0.727	1928.04	1917.48	201.54	0.023	109.826	482.00
1609	0.65	109.93	27	200	36	0.727	1929.24	1918.67	201.66	0.023	109.894	482.32
1610	0.65	110.00	27	200	36	0.727	1930.44	1919.86	201.79	0.023	109.962	482.63
1611	0.65	110.06	27	200	36	0.727	1931.64	1921.06	201.91	0.023	110.031	482.94
1612	0.65	110.13	27	200	36	0.727	1932.84	1922.25	202.04	0.023	110.099	483.26
1613	0.65	110.20	27	200	36	0.727	1934.04	1923.44	202.16	0.023	110.167	483.57
1614	0.65	110.27	27	200	36	0.727	1935.24	1924.63	202.29	0.023	110.236	483.88
1615	0.65	110.34	27	200	36	0.727	1936.44	1925.83	202.41	0.023	110.304	484.20
1616	0.65	110.41	27	200	36	0.727	1937.63	1927.02	202.54	0.023	110.372	484.51
1617	0.65	110.47	27	200	36	0.727	1938.83	1928.21	202.66	0.023	110.441	484.82
1618	0.65	110.54	27	200	36	0.727	1940.03	1929.40	202.79	0.023	110.509	485.14
1619	0.65	110.61	27	200	36	0.727	1941.23	1930.60	202.91	0.023	110.577	485.45
1620	0.65	110.68	27	200	36	0.727	1942.43	1931.79	203.04	0.023	110.646	485.76
1621	0.65	110.75	27	200	36	0.727	1943.63	1932.98	203.16	0.023	110.714	486.08
1622	0.65	110.82	27	200	36	0.727	1944.83	1934.17	203.29	0.023	110.782	486.39
1623	0.65	110.88	27	200	36	0.727	1946.03	1935.37	203.42	0.023	110.851	486.71
1624	0.65	110.95	27	200	36	0.727	1947.23	1936.56	203.54	0.023	110.919	487.02
1625	0.65	111.02	27	200	36	0.727	1948.43	1937.75	203.67	0.023	110.987	487.33
1626	0.65	111.09	27	200	36	0.727	1949.62	1938.94	203.79	0.023	111.056	487.65
1627	0.65	111.16	27	200	36	0.727	1950.82	1940.14	203.92	0.023	111.124	487.96
1628	0.65	111.23	27	200	36	0.727	1952.02	1941.33	204.04	0.023	111.192	488.27
1629	0.65	111.29	27	200	36	0.727	1953.22	1942.52	204.17	0.023	111.261	488.59
1630	0.65	111.36	27	200	36	0.727	1954.42	1943.71	204.29	0.023	111.329	488.90
1631	0.65	111.43	27	200	36	0.727	1955.62	1944.91	204.42	0.023	111.397	489.21
1632	0.65	111.50	27	200	36	0.727	1956.82	1946.10	204.54	0.023	111.465	489.53
1633	0.65	111.57	27	200	36	0.727	1958.02	1947.29	204.67	0.023	111.534	489.84
1634	0.65	111.64	27	200	36	0.727	1959.22	1948.48	204.79	0.023	111.602	490.15
1635	0.65	111.70	27	200	36	0.727	1960.42	1949.68	204.92	0.023	111.670	490.47
1636	0.65	111.77	27	200	36	0.727	1961.61	1950.87	205.04	0.023	111.739	490.78
1637	0.65	111.84	27	200	36	0.727	1962.81	1952.06	205.17	0.023	111.807	491.09

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1638	0.65	111.91	27	200	36	0.727	1964.01	1953.25	205.30	0.023	111.875	491.41
1639	0.65	111.98	27	200	36	0.727	1965.21	1954.45	205.42	0.023	111.944	491.72
1640	0.65	112.05	27	200	36	0.727	1966.41	1955.64	205.55	0.023	112.012	492.03
1641	0.65	112.11	27	200	36	0.727	1967.61	1956.83	205.67	0.023	112.080	492.35
1642	0.65	112.18	27	200	36	0.727	1968.81	1958.02	205.80	0.023	112.149	492.66
1643	0.65	112.25	27	200	36	0.727	1970.01	1959.22	205.92	0.023	112.217	492.97
1644	0.65	112.32	27	200	36	0.727	1971.21	1960.41	206.05	0.023	112.285	493.29
1645	0.65	112.39	27	200	36	0.727	1972.41	1961.60	206.17	0.023	112.354	493.60
1646	0.65	112.46	27	200	36	0.727	1973.61	1962.79	206.30	0.023	112.422	493.91
1647	0.65	112.52	27	200	36	0.727	1974.80	1963.99	206.42	0.023	112.490	494.23
1648	0.65	112.59	27	200	36	0.727	1976.00	1965.18	206.55	0.023	112.559	494.54
1649	0.65	112.66	27	200	36	0.727	1977.20	1966.37	206.67	0.023	112.627	494.85
1650	0.65	112.73	27	200	36	0.727	1978.40	1967.56	206.80	0.023	112.695	495.17
1651	0.65	112.80	27	200	36	0.727	1979.60	1968.76	206.92	0.023	112.764	495.48
1652	0.65	112.87	27	200	36	0.727	1980.80	1969.95	207.05	0.023	112.832	495.79
1653	0.65	112.93	27	200	36	0.727	1982.00	1971.14	207.18	0.023	112.900	496.11
1654	0.65	113.00	27	200	36	0.727	1983.20	1972.33	207.30	0.023	112.969	496.42
1655	0.65	113.07	27	200	36	0.727	1984.40	1973.53	207.43	0.023	113.037	496.73
1656	0.65	113.14	27	200	36	0.727	1985.60	1974.72	207.55	0.023	113.105	497.05
1657	0.65	113.21	27	200	36	0.727	1986.79	1975.91	207.68	0.023	113.174	497.36
1658	0.65	113.28	27	200	36	0.727	1987.99	1977.10	207.80	0.023	113.242	497.67
1659	0.65	113.34	27	200	36	0.727	1989.19	1978.30	207.93	0.023	113.310	497.99
1660	0.65	113.41	27	200	36	0.727	1990.39	1979.49	208.05	0.023	113.378	498.30
1661	0.65	113.48	27	200	36	0.727	1991.59	1980.68	208.18	0.023	113.447	498.61
1662	0.65	113.55	27	200	36	0.727	1992.79	1981.87	208.30	0.023	113.515	498.93
1663	0.65	113.62	27	200	36	0.727	1993.99	1983.07	208.43	0.023	113.583	499.24
1664	0.65	113.69	27	200	36	0.727	1995.19	1984.26	208.55	0.023	113.652	499.56
1665	0.65	113.75	27	200	36	0.727	1996.39	1985.45	208.68	0.023	113.720	499.87
1666	0.65	113.82	27	200	36	0.727	1997.59	1986.64	208.80	0.023	113.788	500.18
1667	0.65	113.89	27	200	36	0.727	1998.78	1987.84	208.93	0.023	113.857	500.50
1668	0.65	113.96	27	200	36	0.727	1999.98	1989.03	209.06	0.023	113.925	500.81
1669	0.65	114.03	27	200	36	0.727	2001.18	1990.22	209.18	0.023	113.993	501.12
1670	0.65	114.10	27	200	36	0.727	2002.38	1991.41	209.31	0.023	114.062	501.44
1671	0.65	114.16	27	200	36	0.727	2003.58	1992.61	209.43	0.023	114.130	501.75
1672	0.65	114.23	27	200	36	0.727	2004.78	1993.80	209.56	0.023	114.198	502.06
1673	0.65	114.30	27	200	36	0.727	2005.98	1994.99	209.68	0.023	114.267	502.38
1674	0.65	114.37	27	200	36	0.727	2007.18	1996.18	209.81	0.023	114.335	502.69
1675	0.65	114.44	27	200	36	0.727	2008.38	1997.38	209.93	0.023	114.403	503.00
1676	0.65	114.51	27	200	36	0.727	2009.58	1998.57	210.06	0.023	114.472	503.32
1677	0.65	114.57	27	200	36	0.727	2010.78	1999.76	210.18	0.023	114.540	503.63
1678	0.65	114.64	27	200	36	0.727	2011.97	2000.95	210.31	0.023	114.608	503.94
1679	0.65	114.71	27	200	36	0.727	2013.17	2002.14	210.43	0.023	114.677	504.26
1680	0.65	114.78	27	200	36	0.727	2014.37	2003.34	210.56	0.023	114.745	504.57
1681	0.65	114.85	27	200	36	0.727	2015.57	2004.53	210.68	0.023	114.813	504.88
1682	0.65	114.92	27	200	36	0.727	2016.77	2005.72	210.81	0.023	114.882	505.20
1683	0.65	114.98	27	200	36	0.727	2017.97	2006.91	210.94	0.023	114.950	505.51
1684	0.65	115.05	27	200	36	0.727	2019.17	2008.11	211.06	0.023	115.018	505.82
1685	0.65	115.12	27	200	36	0.727	2020.37	2009.30	211.19	0.023	115.086	506.14
1686	0.65	115.19	27	200	36	0.727	2021.57	2010.49	211.31	0.023	115.155	506.45
1687	0.65	115.26	27	200	36	0.727	2022.77	2011.68	211.44	0.023	115.223	506.76
1688	0.65	115.33	27	200	36	0.727	2023.96	2012.88	211.56	0.023	115.291	507.08
1689	0.65	115.39	27	200	36	0.727	2025.16	2014.07	211.69	0.023	115.360	507.39
1690	0.65	115.46	27	200	36	0.727	2026.36	2015.26	211.81	0.023	115.428	507.70
1691	0.65	115.53	27	200	36	0.727	2027.56	2016.45	211.94	0.023	115.496	508.02
1692	0.65	115.60	27	200	36	0.727	2028.76	2017.65	212.06	0.023	115.565	508.33

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1693	0.65	115.67	27	200	36	0.727	2029.96	2018.84	212.19	0.023	115.633	508.64
1694	0.65	115.74	27	200	36	0.727	2031.16	2020.03	212.31	0.023	115.701	508.96
1695	0.65	115.80	27	200	36	0.727	2032.36	2021.22	212.44	0.023	115.770	509.27
1696	0.65	115.87	27	200	36	0.727	2033.56	2022.42	212.56	0.023	115.838	509.58
1697	0.65	115.94	27	200	36	0.727	2034.76	2023.61	212.69	0.023	115.906	509.90
1698	0.65	116.01	27	200	36	0.727	2035.95	2024.80	212.82	0.023	115.975	510.21
1699	0.65	116.08	27	200	36	0.727	2037.15	2025.99	212.94	0.023	116.043	510.52
1700	0.65	116.15	27	200	36	0.727	2038.35	2027.19	213.07	0.023	116.111	510.84
1701	0.65	116.21	27	200	36	0.727	2039.55	2028.38	213.19	0.023	116.180	511.15
1702	0.65	116.28	27	200	36	0.727	2040.75	2029.57	213.32	0.023	116.248	511.46
1703	0.65	116.35	27	200	36	0.727	2041.95	2030.76	213.44	0.023	116.316	511.78
1704	0.65	116.42	27	200	36	0.727	2043.15	2031.96	213.57	0.023	116.385	512.09
1705	0.65	116.49	27	200	36	0.727	2044.35	2033.15	213.69	0.023	116.453	512.40
1706	0.65	116.56	27	200	36	0.727	2045.55	2034.34	213.82	0.023	116.521	512.72
1707	0.65	116.62	27	200	36	0.727	2046.75	2035.53	213.94	0.023	116.590	513.03
1708	0.65	116.69	27	200	36	0.727	2047.95	2036.73	214.07	0.023	116.658	513.35
1709	0.65	116.76	27	200	36	0.727	2049.14	2037.92	214.19	0.023	116.726	513.66
1710	0.65	116.83	27	200	36	0.727	2050.34	2039.11	214.32	0.023	116.795	513.97
1711	0.65	116.90	27	200	36	0.727	2051.54	2040.30	214.44	0.023	116.863	514.29
1712	0.65	116.97	27	200	36	0.727	2052.74	2041.50	214.57	0.023	116.931	514.60
1713	0.65	117.03	27	200	36	0.727	2053.94	2042.69	214.70	0.023	116.999	514.91
1714	0.65	117.10	27	200	36	0.727	2055.14	2043.88	214.82	0.023	117.068	515.23
1715	0.65	117.17	27	200	36	0.727	2056.34	2045.07	214.95	0.023	117.136	515.54
1716	0.65	117.24	27	200	36	0.727	2057.54	2046.27	215.07	0.023	117.204	515.85
1717	0.65	117.31	27	200	36	0.727	2058.74	2047.46	215.20	0.023	117.273	516.17
1718	0.65	117.38	27	200	36	0.727	2059.94	2048.65	215.32	0.023	117.341	516.48
1719	0.65	117.44	27	200	36	0.727	2061.13	2049.84	215.45	0.023	117.409	516.79
1720	0.65	117.51	27	200	36	0.727	2062.33	2051.04	215.57	0.023	117.478	517.11
1721	0.65	117.58	27	200	36	0.727	2063.53	2052.23	215.70	0.023	117.546	517.42
1722	0.65	117.65	27	200	36	0.727	2064.73	2053.42	215.82	0.023	117.614	517.73
1723	0.65	117.72	27	200	36	0.727	2065.93	2054.61	215.95	0.023	117.683	518.05
1724	0.65	117.79	27	200	36	0.727	2067.13	2055.81	216.07	0.023	117.751	518.36
1725	0.65	117.85	27	200	36	0.727	2068.33	2057.00	216.20	0.023	117.819	518.67
1726	0.65	117.92	27	200	36	0.727	2069.53	2058.19	216.32	0.023	117.888	518.99
1727	0.65	117.99	27	200	36	0.727	2070.73	2059.38	216.45	0.023	117.956	519.30
1728	0.65	118.06	27	200	36	0.727	2071.93	2060.58	216.58	0.023	118.024	519.61
1729	0.65	118.13	27	200	36	0.727	2073.12	2061.77	216.70	0.023	118.093	519.93
1730	0.65	118.20	27	200	36	0.727	2074.32	2062.96	216.83	0.023	118.161	520.24
1731	0.65	118.26	27	200	36	0.727	2075.52	2064.15	216.95	0.023	118.229	520.55
1732	0.65	118.33	27	200	36	0.727	2076.72	2065.35	217.08	0.023	118.298	520.87
1733	0.65	118.40	27	200	36	0.727	2077.92	2066.54	217.20	0.023	118.366	521.18
1734	0.65	118.47	27	200	36	0.727	2079.12	2067.73	217.33	0.023	118.434	521.49
1735	0.65	118.54	27	200	36	0.727	2080.32	2068.92	217.45	0.023	118.503	521.81
1736	0.65	118.61	27	200	36	0.727	2081.52	2070.12	217.58	0.023	118.571	522.12
1737	0.65	118.67	27	200	36	0.727	2082.72	2071.31	217.70	0.023	118.639	522.43
1738	0.65	118.74	27	200	36	0.727	2083.92	2072.50	217.83	0.023	118.707	522.75
1739	0.65	118.81	27	200	36	0.727	2085.12	2073.69	217.95	0.023	118.776	523.06
1740	0.65	118.88	27	200	36	0.727	2086.31	2074.89	218.08	0.023	118.844	523.37
1741	0.65	118.95	27	200	36	0.727	2087.51	2076.08	218.20	0.023	118.912	523.69
1742	0.65	119.01	27	200	36	0.727	2088.71	2077.27	218.33	0.023	118.981	524.00
1743	0.65	119.08	27	200	36	0.727	2089.91	2078.46	218.46	0.023	119.049	524.31
1744	0.65	119.15	27	200	36	0.727	2091.11	2079.65	218.58	0.023	119.117	524.63
1745	0.65	119.22	27	200	36	0.727	2092.31	2080.85	218.71	0.023	119.186	524.94
1746	0.65	119.29	27	200	36	0.727	2093.51	2082.04	218.83	0.023	119.254	525.25
1747	0.65	119.36	27	200	36	0.727	2094.71	2083.23	218.96	0.023	119.322	525.57

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1748	0.65	119.42	27	200	36	0.727	2095.91	2084.42	219.08	0.023	119.391	525.88
1749	0.65	119.49	27	200	36	0.727	2097.11	2085.62	219.21	0.023	119.459	526.19
1750	0.65	119.56	27	200	36	0.727	2098.30	2086.81	219.33	0.023	119.527	526.51
1751	0.65	119.63	27	200	36	0.727	2099.50	2088.00	219.46	0.023	119.596	526.82
1752	0.65	119.70	27	200	36	0.727	2100.70	2089.19	219.58	0.023	119.664	527.14
1753	0.65	119.77	27	200	36	0.727	2101.90	2090.39	219.71	0.023	119.732	527.45
1754	0.65	119.83	27	200	36	0.727	2103.10	2091.58	219.83	0.023	119.801	527.76
1755	0.65	119.90	27	200	36	0.727	2104.30	2092.77	219.96	0.023	119.869	528.08
1756	0.65	119.97	27	200	36	0.727	2105.50	2093.96	220.08	0.023	119.937	528.39
1757	0.65	120.04	27	200	36	0.727	2106.70	2095.16	220.21	0.023	120.006	528.70
1758	0.65	120.11	27	200	36	0.727	2107.90	2096.35	220.34	0.023	120.074	529.02
1759	0.65	120.18	27	200	36	0.727	2109.10	2097.54	220.46	0.023	120.142	529.33
1760	0.65	120.24	27	200	36	0.727	2110.29	2098.73	220.59	0.023	120.211	529.64
1761	0.65	120.31	27	200	36	0.727	2111.49	2099.93	220.71	0.023	120.279	529.96
1762	0.65	120.38	27	200	36	0.727	2112.69	2101.12	220.84	0.023	120.347	530.27
1763	0.65	120.45	27	200	36	0.727	2113.89	2102.31	220.96	0.023	120.416	530.58
1764	0.65	120.52	27	200	36	0.727	2115.09	2103.50	221.09	0.023	120.484	530.90
1765	0.65	120.59	27	200	36	0.727	2116.29	2104.70	221.21	0.023	120.552	531.21
1766	0.65	120.65	27	200	36	0.727	2117.49	2105.89	221.34	0.023	120.620	531.52
1767	0.65	120.72	27	200	36	0.727	2118.69	2107.08	221.46	0.023	120.689	531.84
1768	0.65	120.79	27	200	36	0.727	2119.89	2108.27	221.59	0.023	120.757	532.15
1769	0.65	120.86	27	200	36	0.727	2121.09	2109.47	221.71	0.023	120.825	532.46
1770	0.65	120.93	27	200	36	0.727	2122.29	2110.66	221.84	0.023	120.894	532.78
1771	0.65	121.00	27	200	36	0.727	2123.48	2111.85	221.96	0.023	120.962	533.09
1772	0.65	121.06	27	200	36	0.727	2124.68	2113.04	222.09	0.023	121.030	533.40
1773	0.65	121.13	27	200	36	0.727	2125.88	2114.24	222.22	0.023	121.099	533.72
1774	0.65	121.20	27	200	36	0.727	2127.08	2115.43	222.34	0.023	121.167	534.03
1775	0.65	121.27	27	200	36	0.727	2128.28	2116.62	222.47	0.023	121.235	534.34
1776	0.65	121.34	27	200	36	0.727	2129.48	2117.81	222.59	0.023	121.304	534.66
1777	0.65	121.41	27	200	36	0.727	2130.68	2119.01	222.72	0.023	121.372	534.97
1778	0.65	121.47	27	200	36	0.727	2131.88	2120.20	222.84	0.023	121.440	535.28
1779	0.65	121.54	27	200	36	0.727	2133.08	2121.39	222.97	0.023	121.509	535.60
1780	0.65	121.61	27	200	36	0.727	2134.28	2122.58	223.09	0.023	121.577	535.91
1781	0.65	121.68	27	200	36	0.727	2135.47	2123.78	223.22	0.023	121.645	536.22
1782	0.65	121.75	27	200	36	0.727	2136.67	2124.97	223.34	0.023	121.714	536.54
1783	0.65	121.82	27	200	36	0.727	2137.87	2126.16	223.47	0.023	121.782	536.85
1784	0.65	121.88	27	200	36	0.727	2139.07	2127.35	223.59	0.023	121.850	537.16
1785	0.65	121.95	27	200	36	0.727	2140.27	2128.55	223.72	0.023	121.919	537.48
1786	0.65	122.02	27	200	36	0.727	2141.47	2129.74	223.84	0.023	121.987	537.79
1787	0.65	122.09	27	200	36	0.727	2142.67	2130.93	223.97	0.023	122.055	538.10
1788	0.65	122.16	27	200	36	0.727	2143.87	2132.12	224.10	0.023	122.124	538.42
1789	0.65	122.23	27	200	36	0.727	2145.07	2133.32	224.22	0.023	122.192	538.73
1790	0.65	122.29	27	200	36	0.727	2146.27	2134.51	224.35	0.023	122.260	539.04
1791	0.65	122.36	27	200	36	0.727	2147.46	2135.70	224.47	0.023	122.329	539.36
1792	0.65	122.43	27	200	36	0.727	2148.66	2136.89	224.60	0.023	122.397	539.67
1793	0.65	122.50	27	200	36	0.727	2149.86	2138.09	224.72	0.023	122.465	539.98
1794	0.65	122.57	27	200	36	0.727	2151.06	2139.28	224.85	0.023	122.533	540.30
1795	0.65	122.64	27	200	36	0.727	2152.26	2140.47	224.97	0.023	122.602	540.61
1796	0.65	122.70	27	200	36	0.727	2153.46	2141.66	225.10	0.023	122.670	540.92
1797	0.65	122.77	27	200	36	0.727	2154.66	2142.86	225.22	0.023	122.738	541.24
1798	0.65	122.84	27	200	36	0.727	2155.86	2144.05	225.35	0.023	122.807	541.55
1799	0.65	122.91	27	200	36	0.727	2157.06	2145.24	225.47	0.023	122.875	541.87
1800	0.65	122.98	27	200	36	0.727	2158.26	2146.43	225.60	0.023	122.943	542.18
1801	0.65	123.05	27	200	36	0.727	2159.46	2147.63	225.72	0.023	123.012	542.49
1802	0.65	123.11	27	200	36	0.727	2160.65	2148.82	225.85	0.023	123.080	542.81

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1803	0.65	123.18	27	200	36	0.727	2161.85	2150.01	225.98	0.023	123.148	543.12
1804	0.65	123.25	27	200	36	0.727	2163.05	2151.20	226.10	0.023	123.217	543.43
1805	0.65	123.32	27	200	36	0.727	2164.25	2152.40	226.23	0.023	123.285	543.75
1806	0.65	123.39	27	200	36	0.727	2165.45	2153.59	226.35	0.023	123.353	544.06
1807	0.65	123.46	27	200	36	0.727	2166.65	2154.78	226.48	0.023	123.422	544.37
1808	0.65	123.52	27	200	36	0.727	2167.85	2155.97	226.60	0.023	123.490	544.69
1809	0.65	123.59	27	200	36	0.727	2169.05	2157.17	226.73	0.023	123.558	545.00
1810	0.65	123.66	27	200	36	0.727	2170.25	2158.36	226.85	0.023	123.627	545.31
1811	0.65	123.73	27	200	36	0.727	2171.45	2159.55	226.98	0.023	123.695	545.63
1812	0.65	123.80	27	200	36	0.727	2172.64	2160.74	227.10	0.023	123.763	545.94
1813	0.65	123.87	27	200	36	0.727	2173.84	2161.93	227.23	0.023	123.832	546.25
1814	0.65	123.93	27	200	36	0.727	2175.04	2163.13	227.35	0.023	123.900	546.57
1815	0.65	124.00	27	200	36	0.727	2176.24	2164.32	227.48	0.023	123.968	546.88
1816	0.65	124.07	27	200	36	0.727	2177.44	2165.51	227.60	0.023	124.037	547.19
1817	0.65	124.14	27	200	36	0.727	2178.64	2166.70	227.73	0.023	124.105	547.51
1818	0.65	124.21	27	200	36	0.727	2179.84	2167.90	227.86	0.023	124.173	547.82
1819	0.65	124.28	27	200	36	0.727	2181.04	2169.09	227.98	0.023	124.241	548.13
1820	0.65	124.34	27	200	36	0.727	2182.24	2170.28	228.11	0.023	124.310	548.45
1821	0.65	124.41	27	200	36	0.727	2183.44	2171.47	228.23	0.023	124.378	548.76
1822	0.65	124.48	27	200	36	0.727	2184.63	2172.67	228.36	0.023	124.446	549.07
1823	0.65	124.55	27	200	36	0.727	2185.83	2173.86	228.48	0.023	124.515	549.39
1824	0.65	124.62	27	200	36	0.727	2187.03	2175.05	228.61	0.023	124.583	549.70
1825	0.65	124.69	27	200	36	0.727	2188.23	2176.24	228.73	0.023	124.651	550.01
1826	0.65	124.75	27	200	36	0.727	2189.43	2177.44	228.86	0.023	124.720	550.33
1827	0.65	124.82	27	200	36	0.727	2190.63	2178.63	228.98	0.023	124.788	550.64
1828	0.65	124.89	27	200	36	0.727	2191.83	2179.82	229.11	0.023	124.856	550.95
1829	0.65	124.96	27	200	36	0.727	2193.03	2181.01	229.23	0.023	124.925	551.27
1830	0.65	125.03	27	200	36	0.727	2194.23	2182.21	229.36	0.023	124.993	551.58
1831	0.65	125.10	27	200	36	0.727	2195.43	2183.40	229.48	0.023	125.061	551.89
1832	0.65	125.16	27	200	36	0.727	2196.63	2184.59	229.61	0.023	125.130	552.21
1833	0.65	125.23	27	200	36	0.727	2197.82	2185.78	229.74	0.023	125.198	552.52
1834	0.65	125.30	27	200	36	0.727	2199.02	2186.98	229.86	0.023	125.266	552.83
1835	0.65	125.37	27	200	36	0.727	2200.22	2188.17	229.99	0.023	125.335	553.15
1836	0.65	125.44	27	200	36	0.727	2201.42	2189.36	230.11	0.023	125.403	553.46
1837	0.65	125.51	27	200	36	0.727	2202.62	2190.55	230.24	0.023	125.471	553.77
1838	0.65	125.57	27	200	36	0.727	2203.82	2191.75	230.36	0.023	125.540	554.09
1839	0.65	125.64	27	200	36	0.727	2205.02	2192.94	230.49	0.023	125.608	554.40
1840	0.65	125.71	27	200	36	0.727	2206.22	2194.13	230.61	0.023	125.676	554.71
1841	0.65	125.78	27	200	36	0.727	2207.42	2195.32	230.74	0.023	125.745	555.03
1842	0.65	125.85	27	200	36	0.727	2208.62	2196.52	230.86	0.023	125.813	555.34
1843	0.65	125.92	27	200	36	0.727	2209.81	2197.71	230.99	0.023	125.881	555.65
1844	0.65	125.98	27	200	36	0.727	2211.01	2198.90	231.11	0.023	125.950	555.97
1845	0.65	126.05	27	200	36	0.727	2212.21	2200.09	231.24	0.023	126.018	556.28
1846	0.65	126.12	27	200	36	0.727	2213.41	2201.29	231.36	0.023	126.086	556.59
1847	0.65	126.19	27	200	36	0.727	2214.61	2202.48	231.49	0.023	126.154	556.91
1848	0.65	126.26	27	200	36	0.727	2215.81	2203.67	231.62	0.023	126.223	557.22
1849	0.65	126.33	27	200	36	0.727	2217.01	2204.86	231.74	0.023	126.291	557.53
1850	0.65	126.39	27	200	36	0.727	2218.21	2206.06	231.87	0.023	126.359	557.85
1851	0.65	126.46	27	200	36	0.727	2219.41	2207.25	231.99	0.023	126.428	558.16
1852	0.65	126.53	27	200	36	0.727	2220.61	2208.44	232.12	0.023	126.496	558.48
1853	0.65	126.60	27	200	36	0.727	2221.80	2209.63	232.24	0.023	126.564	558.79
1854	0.65	126.67	27	200	36	0.727	2223.00	2210.83	232.37	0.023	126.633	559.10
1855	0.65	126.74	27	200	36	0.727	2224.20	2212.02	232.49	0.023	126.701	559.42
1856	0.65	126.80	27	200	36	0.727	2225.40	2213.21	232.62	0.023	126.769	559.73
1857	0.65	126.87	27	200	36	0.727	2226.60	2214.40	232.74	0.023	126.838	560.04

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1858	0.65	126.94	27	200	36	0.727	2227.80	2215.60	232.87	0.023	126.906	560.36
1859	0.65	127.01	27	200	36	0.727	2229.00	2216.79	232.99	0.023	126.974	560.67
1860	0.65	127.08	27	200	36	0.727	2230.20	2217.98	233.12	0.023	127.043	560.98
1861	0.65	127.15	27	200	36	0.727	2231.40	2219.17	233.24	0.023	127.111	561.30
1862	0.65	127.21	27	200	36	0.727	2232.60	2220.37	233.37	0.023	127.179	561.61
1863	0.65	127.28	27	200	36	0.727	2233.79	2221.56	233.50	0.023	127.248	561.92
1864	0.65	127.35	27	200	36	0.727	2234.99	2222.75	233.62	0.023	127.316	562.24
1865	0.65	127.42	27	200	36	0.727	2236.19	2223.94	233.75	0.023	127.384	562.55
1866	0.65	127.49	27	200	36	0.727	2237.39	2225.14	233.87	0.023	127.453	562.86
1867	0.65	127.56	27	200	36	0.727	2238.59	2226.33	234.00	0.023	127.521	563.18
1868	0.65	127.62	27	200	36	0.727	2239.79	2227.52	234.12	0.023	127.589	563.49
1869	0.65	127.69	27	200	36	0.727	2240.99	2228.71	234.25	0.023	127.658	563.80
1870	0.65	127.76	27	200	36	0.727	2242.19	2229.91	234.37	0.023	127.726	564.12
1871	0.65	127.83	27	200	36	0.727	2243.39	2231.10	234.50	0.023	127.794	564.43
1872	0.65	127.90	27	200	36	0.727	2244.59	2232.29	234.62	0.023	127.862	564.74
1873	0.65	127.96	27	200	36	0.727	2245.79	2233.48	234.75	0.023	127.931	565.06
1874	0.65	128.03	27	200	36	0.727	2246.98	2234.68	234.87	0.023	127.999	565.37
1875	0.65	128.10	27	200	36	0.727	2248.18	2235.87	235.00	0.023	128.067	565.68
1876	0.65	128.17	27	200	36	0.727	2249.38	2237.06	235.12	0.023	128.136	566.00
1877	0.65	128.24	27	200	36	0.727	2250.58	2238.25	235.25	0.023	128.204	566.31
1878	0.65	128.31	27	200	36	0.727	2251.78	2239.44	235.38	0.023	128.272	566.62
1879	0.65	128.37	27	200	36	0.727	2252.98	2240.64	235.50	0.023	128.341	566.94
1880	0.65	128.44	27	200	36	0.727	2254.18	2241.83	235.63	0.023	128.409	567.25
1881	0.65	128.51	27	200	36	0.727	2255.38	2243.02	235.75	0.023	128.477	567.56
1882	0.65	128.58	27	200	36	0.727	2256.58	2244.21	235.88	0.023	128.546	567.88
1883	0.65	128.65	27	200	36	0.727	2257.78	2245.41	236.00	0.023	128.614	568.19
1884	0.65	128.72	27	200	36	0.727	2258.97	2246.60	236.13	0.023	128.682	568.50
1885	0.65	128.78	27	200	36	0.727	2260.17	2247.79	236.25	0.023	128.751	568.82
1886	0.65	128.85	27	200	36	0.727	2261.37	2248.98	236.38	0.023	128.819	569.13
1887	0.65	128.92	27	200	36	0.727	2262.57	2250.18	236.50	0.023	128.887	569.44
1888	0.65	128.99	27	200	36	0.727	2263.77	2251.37	236.63	0.023	128.956	569.76
1889	0.65	129.06	27	200	36	0.727	2264.97	2252.56	236.75	0.023	129.024	570.07
1890	0.65	129.13	27	200	36	0.727	2266.17	2253.75	236.88	0.023	129.092	570.38
1891	0.65	129.19	27	200	36	0.727	2267.37	2254.95	237.00	0.023	129.161	570.70
1892	0.65	129.26	27	200	36	0.727	2268.57	2256.14	237.13	0.023	129.229	571.01
1893	0.65	129.33	27	200	36	0.727	2269.77	2257.33	237.26	0.023	129.297	571.32
1894	0.65	129.40	27	200	36	0.727	2270.96	2258.52	237.38	0.023	129.366	571.64
1895	0.65	129.47	27	200	36	0.727	2272.16	2259.72	237.51	0.023	129.434	571.95
1896	0.65	129.54	27	200	36	0.727	2273.36	2260.91	237.63	0.023	129.502	572.26
1897	0.65	129.60	27	200	36	0.727	2274.56	2262.10	237.76	0.023	129.571	572.58
1898	0.65	129.67	27	200	36	0.727	2275.76	2263.29	237.88	0.023	129.639	572.89
1899	0.65	129.74	27	200	36	0.727	2276.96	2264.49	238.01	0.023	129.707	573.20
1900	0.65	129.81	27	200	36	0.727	2278.16	2265.68	238.13	0.023	129.775	573.52
1901	0.65	129.88	27	200	36	0.727	2279.36	2266.87	238.26	0.023	129.844	573.83
1902	0.65	129.95	27	200	36	0.727	2280.56	2268.06	238.38	0.023	129.912	574.14
1903	0.65	130.01	27	200	36	0.727	2281.76	2269.26	238.51	0.023	129.980	574.46
1904	0.65	130.08	27	200	36	0.727	2282.96	2270.45	238.63	0.023	130.049	574.77
1905	0.65	130.15	27	200	36	0.727	2284.15	2271.64	238.76	0.023	130.117	575.09
1906	0.65	130.22	27	200	36	0.727	2285.35	2272.83	238.88	0.023	130.185	575.40
1907	0.65	130.29	27	200	36	0.727	2286.55	2274.03	239.01	0.023	130.254	575.71
1908	0.65	130.36	27	200	36	0.727	2287.75	2275.22	239.14	0.023	130.322	576.03
1909	0.65	130.42	27	200	36	0.727	2288.95	2276.41	239.26	0.023	130.390	576.34
1910	0.65	130.49	27	200	36	0.727	2290.15	2277.60	239.39	0.023	130.459	576.65
1911	0.65	130.56	27	200	36	0.727	2291.35	2278.80	239.51	0.023	130.527	576.97
1912	0.65	130.63	27	200	36	0.727	2292.55	2279.99	239.64	0.023	130.595	577.28

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1913	0.65	130.70	27	200	36	0.727	2293.75	2281.18	239.76	0.023	130.664	577.59
1914	0.65	130.77	27	200	36	0.727	2294.95	2282.37	239.89	0.023	130.732	577.91
1915	0.65	130.83	27	200	36	0.727	2296.14	2283.57	240.01	0.023	130.800	578.22
1916	0.65	130.90	27	200	36	0.727	2297.34	2284.76	240.14	0.023	130.869	578.53
1917	0.65	130.97	27	200	36	0.727	2298.54	2285.95	240.26	0.023	130.937	578.85
1918	0.65	131.04	27	200	36	0.727	2299.74	2287.14	240.39	0.023	131.005	579.16
1919	0.65	131.11	27	200	36	0.727	2300.94	2288.34	240.51	0.023	131.074	579.47
1920	0.65	131.18	27	200	36	0.727	2302.14	2289.53	240.64	0.023	131.142	579.79
1921	0.65	131.24	27	200	36	0.727	2303.34	2290.72	240.76	0.023	131.210	580.10
1922	0.65	131.31	27	200	36	0.727	2304.54	2291.91	240.89	0.023	131.279	580.41
1923	0.65	131.38	27	200	36	0.727	2305.74	2293.11	241.02	0.023	131.347	580.73
1924	0.65	131.45	27	200	36	0.727	2306.94	2294.30	241.14	0.023	131.415	581.04
1925	0.65	131.52	27	200	36	0.727	2308.13	2295.49	241.27	0.023	131.483	581.35
1926	0.65	131.59	27	200	36	0.727	2309.33	2296.68	241.39	0.023	131.552	581.67
1927	0.65	131.65	27	200	36	0.727	2310.53	2297.88	241.52	0.023	131.620	581.98
1928	0.65	131.72	27	200	36	0.727	2311.73	2299.07	241.64	0.023	131.688	582.29
1929	0.65	131.79	27	200	36	0.727	2312.93	2300.26	241.77	0.023	131.757	582.61
1930	0.65	131.86	27	200	36	0.727	2314.13	2301.45	241.89	0.023	131.825	582.92
1931	0.65	131.93	27	200	36	0.727	2315.33	2302.65	242.02	0.023	131.893	583.23
1932	0.65	132.00	27	200	36	0.727	2316.53	2303.84	242.14	0.023	131.962	583.55
1933	0.65	132.06	27	200	36	0.727	2317.73	2305.03	242.27	0.023	132.030	583.86
1934	0.65	132.13	27	200	36	0.727	2318.93	2306.22	242.39	0.023	132.098	584.17
1935	0.65	132.20	27	200	36	0.727	2320.13	2307.42	242.52	0.023	132.167	584.49
1936	0.65	132.27	27	200	36	0.727	2321.32	2308.61	242.64	0.023	132.235	584.80
1937	0.65	132.34	27	200	36	0.727	2322.52	2309.80	242.77	0.023	132.303	585.11
1938	0.65	132.41	27	200	36	0.727	2323.72	2310.99	242.90	0.023	132.372	585.43
1939	0.65	132.47	27	200	36	0.727	2324.92	2312.19	243.02	0.023	132.440	585.74
1940	0.65	132.54	27	200	36	0.727	2326.12	2313.38	243.15	0.023	132.508	586.05
1941	0.65	132.61	27	200	36	0.727	2327.32	2314.57	243.27	0.023	132.577	586.37
1942	0.65	132.68	27	200	36	0.727	2328.52	2315.76	243.40	0.023	132.645	586.68
1943	0.65	132.75	27	200	36	0.727	2329.72	2316.96	243.52	0.023	132.713	586.99
1944	0.65	132.82	27	200	36	0.727	2330.92	2318.15	243.65	0.023	132.782	587.31
1945	0.65	132.88	27	200	36	0.727	2332.12	2319.34	243.77	0.023	132.850	587.62
1946	0.65	132.95	27	200	36	0.727	2333.31	2320.53	243.90	0.023	132.918	587.93
1947	0.65	133.02	27	200	36	0.727	2334.51	2321.72	244.02	0.023	132.987	588.25
1948	0.65	133.09	27	200	36	0.727	2335.71	2322.92	244.15	0.023	133.055	588.56
1949	0.65	133.16	27	200	36	0.727	2336.91	2324.11	244.27	0.023	133.123	588.87
1950	0.65	133.23	27	200	36	0.727	2338.11	2325.30	244.40	0.023	133.192	589.19
1951	0.65	133.29	27	200	36	0.727	2339.31	2326.49	244.52	0.023	133.260	589.50
1952	0.65	133.36	27	200	36	0.727	2340.51	2327.69	244.65	0.023	133.328	589.81
1953	0.65	133.43	27	200	36	0.727	2341.71	2328.88	244.78	0.023	133.396	590.13
1954	0.65	133.50	27	200	36	0.727	2342.91	2330.07	244.90	0.023	133.465	590.44
1955	0.65	133.57	27	200	36	0.727	2344.11	2331.26	245.03	0.023	133.533	590.75
1956	0.65	133.64	27	200	36	0.727	2345.30	2332.46	245.15	0.023	133.601	591.07
1957	0.65	133.70	27	200	36	0.727	2346.50	2333.65	245.28	0.023	133.670	591.38
1958	0.65	133.77	27	200	36	0.727	2347.70	2334.84	245.40	0.023	133.738	591.69
1959	0.65	133.84	27	200	36	0.727	2348.90	2336.03	245.53	0.023	133.806	592.01
1960	0.65	133.91	27	200	36	0.727	2350.10	2337.23	245.65	0.023	133.875	592.32
1961	0.65	133.98	27	200	36	0.727	2351.30	2338.42	245.78	0.023	133.943	592.64
1962	0.65	134.05	27	200	36	0.727	2352.50	2339.61	245.90	0.023	134.011	592.95
1963	0.65	134.11	27	200	36	0.727	2353.70	2340.80	246.03	0.023	134.080	593.26
1964	0.65	134.18	27	200	36	0.727	2354.90	2342.00	246.15	0.023	134.148	593.58
1965	0.65	134.25	27	200	36	0.727	2356.10	2343.19	246.28	0.023	134.216	593.89
1966	0.65	134.32	27	200	36	0.727	2357.30	2344.38	246.40	0.023	134.285	594.20
1967	0.65	134.39	27	200	36	0.727	2358.49	2345.57	246.53	0.023	134.353	594.52

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

1968	0.65	134.46	27	200	36	0.727	2359.69	2346.77	246.66	0.023	134.421	594.83
1969	0.65	134.52	27	200	36	0.727	2360.89	2347.96	246.78	0.023	134.490	595.14
1970	0.65	134.59	27	200	36	0.727	2362.09	2349.15	246.91	0.023	134.558	595.46
1971	0.65	134.66	27	200	36	0.727	2363.29	2350.34	247.03	0.023	134.626	595.77
1972	0.65	134.73	27	200	36	0.727	2364.49	2351.54	247.16	0.023	134.695	596.08
1973	0.65	134.80	27	200	36	0.727	2365.69	2352.73	247.28	0.023	134.763	596.40
1974	0.65	134.87	27	200	36	0.727	2366.89	2353.92	247.41	0.023	134.831	596.71
1975	0.65	134.93	27	200	36	0.727	2368.09	2355.11	247.53	0.023	134.900	597.02
1976	0.65	135.00	27	200	36	0.727	2369.29	2356.31	247.66	0.023	134.968	597.34
1977	0.65	135.07	27	200	36	0.727	2370.48	2357.50	247.78	0.023	135.036	597.65
1978	0.65	135.14	27	200	36	0.727	2371.68	2358.69	247.91	0.023	135.105	597.96
1979	0.65	135.21	27	200	36	0.727	2372.88	2359.88	248.03	0.023	135.173	598.28
1980	0.65	135.28	27	200	36	0.727	2374.08	2361.08	248.16	0.023	135.241	598.59
1981	0.65	135.34	27	200	36	0.727	2375.28	2362.27	248.28	0.023	135.309	598.90
1982	0.65	135.41	27	200	36	0.727	2376.48	2363.46	248.41	0.023	135.378	599.22
1983	0.65	135.48	27	200	36	0.727	2377.68	2364.65	248.54	0.023	135.446	599.53
1984	0.65	135.55	27	200	36	0.727	2378.88	2365.85	248.66	0.023	135.514	599.84
1985	0.65	135.62	27	200	36	0.727	2380.08	2367.04	248.79	0.023	135.583	600.16
1986	0.65	135.69	27	200	36	0.727	2381.28	2368.23	248.91	0.023	135.651	600.47
1987	0.65	135.75	27	200	36	0.727	2382.47	2369.42	249.04	0.023	135.719	600.78
1988	0.65	135.82	27	200	36	0.727	2383.67	2370.62	249.16	0.023	135.788	601.10
1989	0.65	135.89	27	200	36	0.727	2384.87	2371.81	249.29	0.023	135.856	601.41
1990	0.65	135.96	27	200	36	0.727	2386.07	2373.00	249.41	0.023	135.924	601.72
1991	0.65	136.03	27	200	36	0.727	2387.27	2374.19	249.54	0.023	135.993	602.04
1992	0.65	136.10	27	200	36	0.727	2388.47	2375.39	249.66	0.023	136.061	602.35
1993	0.65	136.16	27	200	36	0.727	2389.67	2376.58	249.79	0.023	136.129	602.66
1994	0.65	136.23	27	200	36	0.727	2390.87	2377.77	249.91	0.023	136.198	602.98
1995	0.65	136.30	27	200	36	0.727	2392.07	2378.96	250.04	0.023	136.266	603.29
1996	0.65	136.37	27	200	36	0.727	2393.27	2380.16	250.16	0.023	136.334	603.60
1997	0.65	136.44	27	200	36	0.727	2394.47	2381.35	250.29	0.023	136.403	603.92
1998	0.65	136.51	27	200	36	0.727	2395.66	2382.54	250.42	0.023	136.471	604.23
1999	0.65	136.57	27	200	36	0.727	2396.86	2383.73	250.54	0.023	136.539	604.54
2000	0.65	136.64	27	200	36	0.727	2398.06	2384.93	250.67	0.023	136.608	604.86
2001	0.65	136.71	27	200	36	0.727	2399.26	2386.12	250.79	0.023	136.676	605.17
2002	0.65	136.78	27	200	36	0.727	2400.46	2387.31	250.92	0.023	136.744	605.48
2003	0.65	136.85	27	200	36	0.727	2401.66	2388.50	251.04	0.023	136.813	605.80
2004	0.65	136.92	27	200	36	0.727	2402.86	2389.70	251.17	0.023	136.881	606.11
2005	0.65	136.98	27	200	36	0.727	2404.06	2390.89	251.29	0.023	136.949	606.42
2006	0.65	137.05	27	200	36	0.727	2405.26	2392.08	251.42	0.023	137.017	606.74
2007	0.65	137.12	27	200	36	0.727	2406.46	2393.27	251.54	0.023	137.086	607.05
2008	0.65	137.19	27	200	36	0.727	2407.65	2394.47	251.67	0.023	137.154	607.36
2009	0.65	137.26	27	200	36	0.727	2408.85	2395.66	251.79	0.023	137.222	607.68
2010	0.65	137.32	27	200	36	0.727	2410.05	2396.85	251.92	0.023	137.291	607.99
2011	0.65	137.39	27	200	36	0.727	2411.25	2398.04	252.04	0.023	137.359	608.30
2012	0.65	137.46	27	200	36	0.727	2412.45	2399.23	252.17	0.023	137.427	608.62
2013	0.65	137.53	27	200	36	0.727	2413.65	2400.43	252.30	0.023	137.496	608.93
2014	0.65	137.60	27	200	36	0.727	2414.85	2401.62	252.42	0.023	137.564	609.24
2015	0.65	137.67	27	200	36	0.727	2416.05	2402.81	252.55	0.023	137.632	609.56
2016	0.65	137.73	27	200	36	0.727	2417.25	2404.00	252.67	0.023	137.701	609.87
2017	0.65	137.80	27	200	36	0.727	2418.45	2405.20	252.80	0.023	137.769	610.18
2018	0.65	137.87	27	200	36	0.727	2419.64	2406.39	252.92	0.023	137.837	610.50
2019	0.65	137.94	27	200	36	0.727	2420.84	2407.58	253.05	0.023	137.906	610.81
2020	0.65	138.01	27	200	36	0.727	2422.04	2408.77	253.17	0.023	137.974	611.13
2021	0.65	138.08	27	200	36	0.727	2423.24	2409.97	253.30	0.023	138.042	611.44
2022	0.65	138.14	27	200	36	0.727	2424.44	2411.16	253.42	0.023	138.111	611.75

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2023	0.65	138.21	27	200	36	0.727	2425.64	2412.35	253.55	0.023	138.179	612.07
2024	0.65	138.28	27	200	36	0.727	2426.84	2413.54	253.67	0.023	138.247	612.38
2025	0.65	138.35	27	200	36	0.727	2428.04	2414.74	253.80	0.023	138.316	612.69
2026	0.65	138.42	27	200	36	0.727	2429.24	2415.93	253.92	0.023	138.384	613.01
2027	0.65	138.49	27	200	36	0.727	2430.44	2417.12	254.05	0.023	138.452	613.32
2028	0.65	138.55	27	200	36	0.727	2431.64	2418.31	254.18	0.023	138.521	613.63
2029	0.65	138.62	27	200	36	0.727	2432.83	2419.51	254.30	0.023	138.589	613.95
2030	0.65	138.69	27	200	36	0.727	2434.03	2420.70	254.43	0.023	138.657	614.26
2031	0.65	138.76	27	200	36	0.727	2435.23	2421.89	254.55	0.023	138.726	614.57
2032	0.65	138.83	27	200	36	0.727	2436.43	2423.08	254.68	0.023	138.794	614.89
2033	0.65	138.90	27	200	36	0.727	2437.63	2424.28	254.80	0.023	138.862	615.20
2034	0.65	138.96	27	200	36	0.727	2438.83	2425.47	254.93	0.023	138.930	615.51
2035	0.65	139.03	27	200	36	0.727	2440.03	2426.66	255.05	0.023	138.999	615.83
2036	0.65	139.10	27	200	36	0.727	2441.23	2427.85	255.18	0.023	139.067	616.14
2037	0.65	139.17	27	200	36	0.727	2442.43	2429.05	255.30	0.023	139.135	616.45
2038	0.65	139.24	27	200	36	0.727	2443.63	2430.24	255.43	0.023	139.204	616.77
2039	0.65	139.31	27	200	36	0.727	2444.82	2431.43	255.55	0.023	139.272	617.08
2040	0.65	139.37	27	200	36	0.727	2446.02	2432.62	255.68	0.023	139.340	617.39
2041	0.65	139.44	27	200	36	0.727	2447.22	2433.82	255.80	0.023	139.409	617.71
2042	0.65	139.51	27	200	36	0.727	2448.42	2435.01	255.93	0.023	139.477	618.02
2043	0.65	139.58	27	200	36	0.727	2449.62	2436.20	256.06	0.023	139.545	618.33
2044	0.65	139.65	27	200	36	0.727	2450.82	2437.39	256.18	0.023	139.614	618.65
2045	0.65	139.72	27	200	36	0.727	2452.02	2438.59	256.31	0.023	139.682	618.96
2046	0.65	139.78	27	200	36	0.727	2453.22	2439.78	256.43	0.023	139.750	619.27
2047	0.65	139.85	27	200	36	0.727	2454.42	2440.97	256.56	0.023	139.819	619.59
2048	0.65	139.92	27	200	36	0.727	2455.62	2442.16	256.68	0.023	139.887	619.90
2049	0.65	139.99	27	200	36	0.727	2456.81	2443.36	256.81	0.023	139.955	620.21
2050	0.65	140.06	27	200	36	0.727	2458.01	2444.55	256.93	0.023	140.024	620.53
2051	0.65	140.13	27	200	36	0.727	2459.21	2445.74	257.06	0.023	140.092	620.84
2052	0.65	140.19	27	200	36	0.727	2460.41	2446.93	257.18	0.023	140.160	621.15
2053	0.65	140.26	27	200	36	0.727	2461.61	2448.13	257.31	0.023	140.229	621.47
2054	0.65	140.33	27	200	36	0.727	2462.81	2449.32	257.43	0.023	140.297	621.78
2055	0.65	140.40	27	200	36	0.727	2464.01	2450.51	257.56	0.023	140.365	622.09
2056	0.65	140.47	27	200	36	0.727	2465.21	2451.70	257.68	0.023	140.434	622.41
2057	0.65	140.54	27	200	36	0.727	2466.41	2452.90	257.81	0.023	140.502	622.72
2058	0.65	140.60	27	200	36	0.727	2467.61	2454.09	257.94	0.023	140.570	623.03
2059	0.65	140.67	27	200	36	0.727	2468.81	2455.28	258.06	0.023	140.638	623.35
2060	0.65	140.74	27	200	36	0.727	2470.00	2456.47	258.19	0.023	140.707	623.66
2061	0.65	140.81	27	200	36	0.727	2471.20	2457.67	258.31	0.023	140.775	623.97
2062	0.65	140.88	27	200	36	0.727	2472.40	2458.86	258.44	0.023	140.843	624.29
2063	0.65	140.95	27	200	36	0.727	2473.60	2460.05	258.56	0.023	140.912	624.60
2064	0.65	141.01	27	200	36	0.727	2474.80	2461.24	258.69	0.023	140.980	624.91
2065	0.65	141.08	27	200	36	0.727	2476.00	2462.44	258.81	0.023	141.048	625.23
2066	0.65	141.15	27	200	36	0.727	2477.20	2463.63	258.94	0.023	141.117	625.54
2067	0.65	141.22	27	200	36	0.727	2478.40	2464.82	259.06	0.023	141.185	625.85
2068	0.65	141.29	27	200	36	0.727	2479.60	2466.01	259.19	0.023	141.253	626.17
2069	0.65	141.36	27	200	36	0.727	2480.80	2467.21	259.31	0.023	141.322	626.48
2070	0.65	141.42	27	200	36	0.727	2481.99	2468.40	259.44	0.023	141.390	626.79
2071	0.65	141.49	27	200	36	0.727	2483.19	2469.59	259.56	0.023	141.458	627.11
2072	0.65	141.56	27	200	36	0.727	2484.39	2470.78	259.69	0.023	141.527	627.42
2073	0.65	141.63	27	200	36	0.727	2485.59	2471.98	259.82	0.023	141.595	627.73
2074	0.65	141.70	27	200	36	0.727	2486.79	2473.17	259.94	0.023	141.663	628.05
2075	0.65	141.77	27	200	36	0.727	2487.99	2474.36	260.07	0.023	141.732	628.36
2076	0.65	141.83	27	200	36	0.727	2489.19	2475.55	260.19	0.023	141.800	628.67
2077	0.65	141.90	27	200	36	0.727	2490.39	2476.75	260.32	0.023	141.868	628.99

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2078	0.65	141.97	27	200	36	0.727	2491.59	2477.94	260.44	0.023	141.937	629.30
2079	0.65	142.04	27	200	36	0.727	2492.79	2479.13	260.57	0.023	142.005	629.61
2080	0.65	142.11	27	200	36	0.727	2493.98	2480.32	260.69	0.023	142.073	629.93
2081	0.65	142.18	27	200	36	0.727	2495.18	2481.51	260.82	0.023	142.142	630.24
2082	0.65	142.24	27	200	36	0.727	2496.38	2482.71	260.94	0.023	142.210	630.55
2083	0.65	142.31	27	200	36	0.727	2497.58	2483.90	261.07	0.023	142.278	630.87
2084	0.65	142.38	27	200	36	0.727	2498.78	2485.09	261.19	0.023	142.347	631.18
2085	0.65	142.45	27	200	36	0.727	2499.98	2486.28	261.32	0.023	142.415	631.50
2086	0.65	142.52	27	200	36	0.727	2501.18	2487.48	261.44	0.023	142.483	631.81
2087	0.65	142.59	27	200	36	0.727	2502.38	2488.67	261.57	0.023	142.551	632.12
2088	0.65	142.65	27	200	36	0.727	2503.58	2489.86	261.70	0.023	142.620	632.44
2089	0.65	142.72	27	200	36	0.727	2504.78	2491.05	261.82	0.023	142.688	632.75
2090	0.65	142.79	27	200	36	0.727	2505.98	2492.25	261.95	0.023	142.756	633.06
2091	0.65	142.86	27	200	36	0.727	2507.17	2493.44	262.07	0.023	142.825	633.38
2092	0.65	142.93	27	200	36	0.727	2508.37	2494.63	262.20	0.023	142.893	633.69
2093	0.65	143.00	27	200	36	0.727	2509.57	2495.82	262.32	0.023	142.961	634.00
2094	0.65	143.06	27	200	36	0.727	2510.77	2497.02	262.45	0.023	143.030	634.32
2095	0.65	143.13	27	200	36	0.727	2511.97	2498.21	262.57	0.023	143.098	634.63
2096	0.65	143.20	27	200	36	0.727	2513.17	2499.40	262.70	0.023	143.166	634.94
2097	0.65	143.27	27	200	36	0.727	2514.37	2500.59	262.82	0.023	143.235	635.26
2098	0.65	143.34	27	200	36	0.727	2515.57	2501.79	262.95	0.023	143.303	635.57
2099	0.65	143.41	27	200	36	0.727	2516.77	2502.98	263.07	0.023	143.371	635.88
2100	0.65	143.47	27	200	36	0.727	2517.97	2504.17	263.20	0.023	143.440	636.20
2101	0.65	143.54	27	200	36	0.727	2519.16	2505.36	263.32	0.023	143.508	636.51
2102	0.65	143.61	27	200	36	0.727	2520.36	2506.56	263.45	0.023	143.576	636.82
2103	0.65	143.68	27	200	36	0.727	2521.56	2507.75	263.58	0.023	143.645	637.14
2104	0.65	143.75	27	200	36	0.727	2522.76	2508.94	263.70	0.023	143.713	637.45
2105	0.65	143.82	27	200	36	0.727	2523.96	2510.13	263.83	0.023	143.781	637.76
2106	0.65	143.88	27	200	36	0.727	2525.16	2511.33	263.95	0.023	143.850	638.08
2107	0.65	143.95	27	200	36	0.727	2526.36	2512.52	264.08	0.023	143.918	638.39
2108	0.65	144.02	27	200	36	0.727	2527.56	2513.71	264.20	0.023	143.986	638.70
2109	0.65	144.09	27	200	36	0.727	2528.76	2514.90	264.33	0.023	144.055	639.02
2110	0.65	144.16	27	200	36	0.727	2529.96	2516.10	264.45	0.023	144.123	639.33
2111	0.65	144.23	27	200	36	0.727	2531.15	2517.29	264.58	0.023	144.191	639.64
2112	0.65	144.29	27	200	36	0.727	2532.35	2518.48	264.70	0.023	144.259	639.96
2113	0.65	144.36	27	200	36	0.727	2533.55	2519.67	264.83	0.023	144.328	640.27
2114	0.65	144.43	27	200	36	0.727	2534.75	2520.87	264.95	0.023	144.396	640.58
2115	0.65	144.50	27	200	36	0.727	2535.95	2522.06	265.08	0.023	144.464	640.90
2116	0.65	144.57	27	200	36	0.727	2537.15	2523.25	265.20	0.023	144.533	641.21
2117	0.65	144.64	27	200	36	0.727	2538.35	2524.44	265.33	0.023	144.601	641.52
2118	0.65	144.70	27	200	36	0.727	2539.55	2525.64	265.46	0.023	144.669	641.84
2119	0.65	144.77	27	200	36	0.727	2540.75	2526.83	265.58	0.023	144.738	642.15
2120	0.65	144.84	27	200	36	0.727	2541.95	2528.02	265.71	0.023	144.806	642.46
2121	0.65	144.91	27	200	36	0.727	2543.14	2529.21	265.83	0.023	144.874	642.78
2122	0.65	144.98	27	200	36	0.727	2544.34	2530.41	265.96	0.023	144.943	643.09
2123	0.65	145.05	27	200	36	0.727	2545.54	2531.60	266.08	0.023	145.011	643.40
2124	0.65	145.11	27	200	36	0.727	2546.74	2532.79	266.21	0.023	145.079	643.72
2125	0.65	145.18	27	200	36	0.727	2547.94	2533.98	266.33	0.023	145.148	644.03
2126	0.65	145.25	27	200	36	0.727	2549.14	2535.18	266.46	0.023	145.216	644.34
2127	0.65	145.32	27	200	36	0.727	2550.34	2536.37	266.58	0.023	145.284	644.66
2128	0.65	145.39	27	200	36	0.727	2551.54	2537.56	266.71	0.023	145.353	644.97
2129	0.65	145.46	27	200	36	0.727	2552.74	2538.75	266.83	0.023	145.421	645.28
2130	0.65	145.52	27	200	36	0.727	2553.94	2539.95	266.96	0.023	145.489	645.60
2131	0.65	145.59	27	200	36	0.727	2555.14	2541.14	267.08	0.023	145.558	645.91
2132	0.65	145.66	27	200	36	0.727	2556.33	2542.33	267.21	0.023	145.626	646.22

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2133	0.65	145.73	27	200	36	0.727	2557.53	2543.52	267.34	0.023	145.694	646.54
2134	0.65	145.80	27	200	36	0.727	2558.73	2544.72	267.46	0.023	145.763	646.85
2135	0.65	145.87	27	200	36	0.727	2559.93	2545.91	267.59	0.023	145.831	647.16
2136	0.65	145.93	27	200	36	0.727	2561.13	2547.10	267.71	0.023	145.899	647.48
2137	0.65	146.00	27	200	36	0.727	2562.33	2548.29	267.84	0.023	145.968	647.79
2138	0.65	146.07	27	200	36	0.727	2563.53	2549.49	267.96	0.023	146.036	648.10
2139	0.65	146.14	27	200	36	0.727	2564.73	2550.68	268.09	0.023	146.104	648.42
2140	0.65	146.21	27	200	36	0.727	2565.93	2551.87	268.21	0.023	146.172	648.73
2141	0.65	146.27	27	200	36	0.727	2567.13	2553.06	268.34	0.023	146.241	649.04
2142	0.65	146.34	27	200	36	0.727	2568.32	2554.26	268.46	0.023	146.309	649.36
2143	0.65	146.41	27	200	36	0.727	2569.52	2555.45	268.59	0.023	146.377	649.67
2144	0.65	146.48	27	200	36	0.727	2570.72	2556.64	268.71	0.023	146.446	649.98
2145	0.65	146.55	27	200	36	0.727	2571.92	2557.83	268.84	0.023	146.514	650.30
2146	0.65	146.62	27	200	36	0.727	2573.12	2559.02	268.96	0.023	146.582	650.61
2147	0.65	146.68	27	200	36	0.727	2574.32	2560.22	269.09	0.023	146.651	650.92
2148	0.65	146.75	27	200	36	0.727	2575.52	2561.41	269.22	0.023	146.719	651.24
2149	0.65	146.82	27	200	36	0.727	2576.72	2562.60	269.34	0.023	146.787	651.55
2150	0.65	146.89	27	200	36	0.727	2577.92	2563.79	269.47	0.023	146.856	651.86
2151	0.65	146.96	27	200	36	0.727	2579.12	2564.99	269.59	0.023	146.924	652.18
2152	0.65	147.03	27	200	36	0.727	2580.31	2566.18	269.72	0.023	146.992	652.49
2153	0.65	147.09	27	200	36	0.727	2581.51	2567.37	269.84	0.023	147.061	652.81
2154	0.65	147.16	27	200	36	0.727	2582.71	2568.56	269.97	0.023	147.129	653.12
2155	0.65	147.23	27	200	36	0.727	2583.91	2569.76	270.09	0.023	147.197	653.43
2156	0.65	147.30	27	200	36	0.727	2585.11	2570.95	270.22	0.023	147.266	653.75
2157	0.65	147.37	27	200	36	0.727	2586.31	2572.14	270.34	0.023	147.334	654.06
2158	0.65	147.44	27	200	36	0.727	2587.51	2573.33	270.47	0.023	147.402	654.37
2159	0.65	147.50	27	200	36	0.727	2588.71	2574.53	270.59	0.023	147.471	654.69
2160	0.65	147.57	27	200	36	0.727	2589.91	2575.72	270.72	0.023	147.539	655.00
2161	0.65	147.64	27	200	36	0.727	2591.11	2576.91	270.84	0.023	147.607	655.31
2162	0.65	147.71	27	200	36	0.727	2592.31	2578.10	270.97	0.023	147.676	655.63
2163	0.65	147.78	27	200	36	0.727	2593.50	2579.30	271.10	0.023	147.744	655.94
2164	0.65	147.85	27	200	36	0.727	2594.70	2580.49	271.22	0.023	147.812	656.25
2165	0.65	147.91	27	200	36	0.727	2595.90	2581.68	271.35	0.023	147.881	656.57
2166	0.65	147.98	27	200	36	0.727	2597.10	2582.87	271.47	0.023	147.949	656.88
2167	0.65	148.05	27	200	36	0.727	2598.30	2584.07	271.60	0.023	148.017	657.19
2168	0.65	148.12	27	200	36	0.727	2599.50	2585.26	271.72	0.023	148.085	657.51
2169	0.65	148.19	27	200	36	0.727	2600.70	2586.45	271.85	0.023	148.154	657.82
2170	0.65	148.26	27	200	36	0.727	2601.90	2587.64	271.97	0.023	148.222	658.13
2171	0.65	148.32	27	200	36	0.727	2603.10	2588.84	272.10	0.023	148.290	658.45
2172	0.65	148.39	27	200	36	0.727	2604.30	2590.03	272.22	0.023	148.359	658.76
2173	0.65	148.46	27	200	36	0.727	2605.49	2591.22	272.35	0.023	148.427	659.07
2174	0.65	148.53	27	200	36	0.727	2606.69	2592.41	272.47	0.023	148.495	659.39
2175	0.65	148.60	27	200	36	0.727	2607.89	2593.61	272.60	0.023	148.564	659.70
2176	0.65	148.67	27	200	36	0.727	2609.09	2594.80	272.72	0.023	148.632	660.01
2177	0.65	148.73	27	200	36	0.727	2610.29	2595.99	272.85	0.023	148.700	660.33
2178	0.65	148.80	27	200	36	0.727	2611.49	2597.18	272.98	0.023	148.769	660.64
2179	0.65	148.87	27	200	36	0.727	2612.69	2598.38	273.10	0.023	148.837	660.95
2180	0.65	148.94	27	200	36	0.727	2613.89	2599.57	273.23	0.023	148.905	661.27
2181	0.65	149.01	27	200	36	0.727	2615.09	2600.76	273.35	0.023	148.974	661.58
2182	0.65	149.08	27	200	36	0.727	2616.29	2601.95	273.48	0.023	149.042	661.89
2183	0.65	149.14	27	200	36	0.727	2617.48	2603.15	273.60	0.023	149.110	662.21
2184	0.65	149.21	27	200	36	0.727	2618.68	2604.34	273.73	0.023	149.179	662.52
2185	0.65	149.28	27	200	36	0.727	2619.88	2605.53	273.85	0.023	149.247	662.83
2186	0.65	149.35	27	200	36	0.727	2621.08	2606.72	273.98	0.023	149.315	663.15
2187	0.65	149.42	27	200	36	0.727	2622.28	2607.92	274.10	0.023	149.384	663.46

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2188	0.65	149.49	27	200	36	0.727	2623.48	2609.11	274.23	0.023	149.452	663.77
2189	0.65	149.55	27	200	36	0.727	2624.68	2610.30	274.35	0.023	149.520	664.09
2190	0.65	149.62	27	200	36	0.727	2625.88	2611.49	274.48	0.023	149.589	664.40
2191	0.65	149.69	27	200	36	0.727	2627.08	2612.69	274.60	0.023	149.657	664.71
2192	0.65	149.76	27	200	36	0.727	2628.28	2613.88	274.73	0.023	149.725	665.03
2193	0.65	149.83	27	200	36	0.727	2629.48	2615.07	274.86	0.023	149.793	665.34
2194	0.65	149.90	27	200	36	0.727	2630.67	2616.26	274.98	0.023	149.862	665.65
2195	0.65	149.96	27	200	36	0.727	2631.87	2617.46	275.11	0.023	149.930	665.97
2196	0.65	150.03	27	200	36	0.727	2633.07	2618.65	275.23	0.023	149.998	666.28
2197	0.65	150.10	27	200	36	0.727	2634.27	2619.84	275.36	0.023	150.067	666.59
2198	0.65	150.17	27	200	36	0.727	2635.47	2621.03	275.48	0.023	150.135	666.91
2199	0.65	150.24	27	200	36	0.727	2636.67	2622.23	275.61	0.023	150.203	667.22
2200	0.65	150.31	27	200	36	0.727	2637.87	2623.42	275.73	0.023	150.272	667.53
2201	0.65	150.37	27	200	36	0.727	2639.07	2624.61	275.86	0.023	150.340	667.85
2202	0.65	150.44	27	200	36	0.727	2640.27	2625.80	275.98	0.023	150.408	668.16
2203	0.65	150.51	27	200	36	0.727	2641.47	2627.00	276.11	0.023	150.477	668.47
2204	0.65	150.58	27	200	36	0.727	2642.66	2628.19	276.23	0.023	150.545	668.79
2205	0.65	150.65	27	200	36	0.727	2643.86	2629.38	276.36	0.023	150.613	669.10
2206	0.65	150.72	27	200	36	0.727	2645.06	2630.57	276.48	0.023	150.682	669.41
2207	0.65	150.78	27	200	36	0.727	2646.26	2631.77	276.61	0.023	150.750	669.73
2208	0.65	150.85	27	200	36	0.727	2647.46	2632.96	276.73	0.023	150.818	670.04
2209	0.65	150.92	27	200	36	0.727	2648.66	2634.15	276.86	0.023	150.887	670.35
2210	0.65	150.99	27	200	36	0.727	2649.86	2635.34	276.99	0.023	150.955	670.67
2211	0.65	151.06	27	200	36	0.727	2651.06	2636.54	277.11	0.023	151.023	670.98
2212	0.65	151.13	27	200	36	0.727	2652.26	2637.73	277.24	0.023	151.092	671.29
2213	0.65	151.19	27	200	36	0.727	2653.46	2638.92	277.36	0.023	151.160	671.61
2214	0.65	151.26	27	200	36	0.727	2654.65	2640.11	277.49	0.023	151.228	671.92
2215	0.65	151.33	27	200	36	0.727	2655.85	2641.30	277.61	0.023	151.297	672.23
2216	0.65	151.40	27	200	36	0.727	2657.05	2642.50	277.74	0.023	151.365	672.55
2217	0.65	151.47	27	200	36	0.727	2658.25	2643.69	277.86	0.023	151.433	672.86
2218	0.65	151.54	27	200	36	0.727	2659.45	2644.88	277.99	0.023	151.502	673.17
2219	0.65	151.60	27	200	36	0.727	2660.65	2646.07	278.11	0.023	151.570	673.49
2220	0.65	151.67	27	200	36	0.727	2661.85	2647.27	278.24	0.023	151.638	673.80
2221	0.65	151.74	27	200	36	0.727	2663.05	2648.46	278.36	0.023	151.706	674.11
2222	0.65	151.81	27	200	36	0.727	2664.25	2649.65	278.49	0.023	151.775	674.43
2223	0.65	151.88	27	200	36	0.727	2665.45	2650.84	278.61	0.023	151.843	674.74
2224	0.65	151.95	27	200	36	0.727	2666.65	2652.04	278.74	0.023	151.911	675.05
2225	0.65	152.01	27	200	36	0.727	2667.84	2653.23	278.87	0.023	151.980	675.37
2226	0.65	152.08	27	200	36	0.727	2669.04	2654.42	278.99	0.023	152.048	675.68
2227	0.65	152.15	27	200	36	0.727	2670.24	2655.61	279.12	0.023	152.116	676.00
2228	0.65	152.22	27	200	36	0.727	2671.44	2656.81	279.24	0.023	152.185	676.31
2229	0.65	152.29	27	200	36	0.727	2672.64	2658.00	279.37	0.023	152.253	676.62
2230	0.65	152.36	27	200	36	0.727	2673.84	2659.19	279.49	0.023	152.321	676.94
2231	0.65	152.42	27	200	36	0.727	2675.04	2660.38	279.62	0.023	152.390	677.25
2232	0.65	152.49	27	200	36	0.727	2676.24	2661.58	279.74	0.023	152.458	677.56
2233	0.65	152.56	27	200	36	0.727	2677.44	2662.77	279.87	0.023	152.526	677.88
2234	0.65	152.63	27	200	36	0.727	2678.64	2663.96	279.99	0.023	152.595	678.19
2235	0.65	152.70	27	200	36	0.727	2679.83	2665.15	280.12	0.023	152.663	678.50
2236	0.65	152.77	27	200	36	0.727	2681.03	2666.35	280.24	0.023	152.731	678.82
2237	0.65	152.83	27	200	36	0.727	2682.23	2667.54	280.37	0.023	152.800	679.13
2238	0.65	152.90	27	200	36	0.727	2683.43	2668.73	280.49	0.023	152.868	679.44
2239	0.65	152.97	27	200	36	0.727	2684.63	2669.92	280.62	0.023	152.936	679.76
2240	0.65	153.04	27	200	36	0.727	2685.83	2671.12	280.75	0.023	153.005	680.07
2241	0.65	153.11	27	200	36	0.727	2687.03	2672.31	280.87	0.023	153.073	680.38
2242	0.65	153.18	27	200	36	0.727	2688.23	2673.50	281.00	0.023	153.141	680.70

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2243	0.65	153.24	27	200	36	0.727	2689.43	2674.69	281.12	0.023	153.210	681.01
2244	0.65	153.31	27	200	36	0.727	2690.63	2675.89	281.25	0.023	153.278	681.32
2245	0.65	153.38	27	200	36	0.727	2691.82	2677.08	281.37	0.023	153.346	681.64
2246	0.65	153.45	27	200	36	0.727	2693.02	2678.27	281.50	0.023	153.414	681.95
2247	0.65	153.52	27	200	36	0.727	2694.22	2679.46	281.62	0.023	153.483	682.26
2248	0.65	153.59	27	200	36	0.727	2695.42	2680.66	281.75	0.023	153.551	682.58
2249	0.65	153.65	27	200	36	0.727	2696.62	2681.85	281.87	0.023	153.619	682.89
2250	0.65	153.72	27	200	36	0.727	2697.82	2683.04	282.00	0.023	153.688	683.20
2251	0.65	153.79	27	200	36	0.727	2699.02	2684.23	282.12	0.023	153.756	683.52
2252	0.65	153.86	27	200	36	0.727	2700.22	2685.43	282.25	0.023	153.824	683.83
2253	0.65	153.93	27	200	36	0.727	2701.42	2686.62	282.37	0.023	153.893	684.14
2254	0.65	154.00	27	200	36	0.727	2702.62	2687.81	282.50	0.023	153.961	684.46
2255	0.65	154.06	27	200	36	0.727	2703.82	2689.00	282.63	0.023	154.029	684.77
2256	0.65	154.13	27	200	36	0.727	2705.01	2690.20	282.75	0.023	154.098	685.08
2257	0.65	154.20	27	200	36	0.727	2706.21	2691.39	282.88	0.023	154.166	685.40
2258	0.65	154.27	27	200	36	0.727	2707.41	2692.58	283.00	0.023	154.234	685.71
2259	0.65	154.34	27	200	36	0.727	2708.61	2693.77	283.13	0.023	154.303	686.02
2260	0.65	154.41	27	200	36	0.727	2709.81	2694.97	283.25	0.023	154.371	686.34
2261	0.65	154.47	27	200	36	0.727	2711.01	2696.16	283.38	0.023	154.439	686.65
2262	0.65	154.54	27	200	36	0.727	2712.21	2697.35	283.50	0.023	154.508	686.96
2263	0.65	154.61	27	200	36	0.727	2713.41	2698.54	283.63	0.023	154.576	687.28
2264	0.65	154.68	27	200	36	0.727	2714.61	2699.74	283.75	0.023	154.644	687.59
2265	0.65	154.75	27	200	36	0.727	2715.81	2700.93	283.88	0.023	154.713	687.90
2266	0.65	154.82	27	200	36	0.727	2717.00	2702.12	284.00	0.023	154.781	688.22
2267	0.65	154.88	27	200	36	0.727	2718.20	2703.31	284.13	0.023	154.849	688.53
2268	0.65	154.95	27	200	36	0.727	2719.40	2704.51	284.25	0.023	154.918	688.84
2269	0.65	155.02	27	200	36	0.727	2720.60	2705.70	284.38	0.023	154.986	689.16
2270	0.65	155.09	27	200	36	0.727	2721.80	2706.89	284.51	0.023	155.054	689.47
2271	0.65	155.16	27	200	36	0.727	2723.00	2708.08	284.63	0.023	155.123	689.78
2272	0.65	155.22	27	200	36	0.727	2724.20	2709.28	284.76	0.023	155.191	690.10
2273	0.65	155.29	27	200	36	0.727	2725.40	2710.47	284.88	0.023	155.259	690.41
2274	0.65	155.36	27	200	36	0.727	2726.60	2711.66	285.01	0.023	155.327	690.72
2275	0.65	155.43	27	200	36	0.727	2727.80	2712.85	285.13	0.023	155.396	691.04
2276	0.65	155.50	27	200	36	0.727	2728.99	2714.05	285.26	0.023	155.464	691.35
2277	0.65	155.57	27	200	36	0.727	2730.19	2715.24	285.38	0.023	155.532	691.66
2278	0.65	155.63	27	200	36	0.727	2731.39	2716.43	285.51	0.023	155.601	691.98
2279	0.65	155.70	27	200	36	0.727	2732.59	2717.62	285.63	0.023	155.669	692.29
2280	0.65	155.77	27	200	36	0.727	2733.79	2718.81	285.76	0.023	155.737	692.60
2281	0.65	155.84	27	200	36	0.727	2734.99	2720.01	285.88	0.023	155.806	692.92
2282	0.65	155.91	27	200	36	0.727	2736.19	2721.20	286.01	0.023	155.874	693.23
2283	0.65	155.98	27	200	36	0.727	2737.39	2722.39	286.13	0.023	155.942	693.54
2284	0.65	156.04	27	200	36	0.727	2738.59	2723.58	286.26	0.023	156.011	693.86
2285	0.65	156.11	27	200	36	0.727	2739.79	2724.78	286.39	0.023	156.079	694.17
2286	0.65	156.18	27	200	36	0.727	2740.99	2725.97	286.51	0.023	156.147	694.48
2287	0.65	156.25	27	200	36	0.727	2742.18	2727.16	286.64	0.023	156.216	694.80
2288	0.65	156.32	27	200	36	0.727	2743.38	2728.35	286.76	0.023	156.284	695.11
2289	0.65	156.39	27	200	36	0.727	2744.58	2729.55	286.89	0.023	156.352	695.42
2290	0.65	156.45	27	200	36	0.727	2745.78	2730.74	287.01	0.023	156.421	695.74
2291	0.65	156.52	27	200	36	0.727	2746.98	2731.93	287.14	0.023	156.489	696.05
2292	0.65	156.59	27	200	36	0.727	2748.18	2733.12	287.26	0.023	156.557	696.36
2293	0.65	156.66	27	200	36	0.727	2749.38	2734.32	287.39	0.023	156.626	696.68
2294	0.65	156.73	27	200	36	0.727	2750.58	2735.51	287.51	0.023	156.694	696.99
2295	0.65	156.80	27	200	36	0.727	2751.78	2736.70	287.64	0.023	156.762	697.30
2296	0.65	156.86	27	200	36	0.727	2752.98	2737.89	287.76	0.023	156.831	697.62
2297	0.65	156.93	27	200	36	0.727	2754.17	2739.09	287.89	0.023	156.899	697.93

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2298	0.65	157.00	27	200	36	0.727	2755.37	2740.28	288.01	0.023	156.967	698.24
2299	0.65	157.07	27	200	36	0.727	2756.57	2741.47	288.14	0.023	157.035	698.56
2300	0.65	157.14	27	200	36	0.727	2757.77	2742.66	288.27	0.023	157.104	698.87
2301	0.65	157.21	27	200	36	0.727	2758.97	2743.86	288.39	0.023	157.172	699.18
2302	0.65	157.27	27	200	36	0.727	2760.17	2745.05	288.52	0.023	157.240	699.50
2303	0.65	157.34	27	200	36	0.727	2761.37	2746.24	288.64	0.023	157.309	699.81
2304	0.65	157.41	27	200	36	0.727	2762.57	2747.43	288.77	0.023	157.377	700.13
2305	0.65	157.48	27	200	36	0.727	2763.77	2748.63	288.89	0.023	157.445	700.44
2306	0.65	157.55	27	200	36	0.727	2764.97	2749.82	289.02	0.023	157.514	700.75
2307	0.65	157.62	27	200	36	0.727	2766.16	2751.01	289.14	0.023	157.582	701.07
2308	0.65	157.68	27	200	36	0.727	2767.36	2752.20	289.27	0.023	157.650	701.38
2309	0.65	157.75	27	200	36	0.727	2768.56	2753.40	289.39	0.023	157.719	701.69
2310	0.65	157.82	27	200	36	0.727	2769.76	2754.59	289.52	0.023	157.787	702.01
2311	0.65	157.89	27	200	36	0.727	2770.96	2755.78	289.64	0.023	157.855	702.32
2312	0.65	157.96	27	200	36	0.727	2772.16	2756.97	289.77	0.023	157.924	702.63
2313	0.65	158.03	27	200	36	0.727	2773.36	2758.17	289.89	0.023	157.992	702.95
2314	0.65	158.09	27	200	36	0.727	2774.56	2759.36	290.02	0.023	158.060	703.26
2315	0.65	158.16	27	200	36	0.727	2775.76	2760.55	290.15	0.023	158.129	703.57
2316	0.65	158.23	27	200	36	0.727	2776.96	2761.74	290.27	0.023	158.197	703.89
2317	0.65	158.30	27	200	36	0.727	2778.16	2762.94	290.40	0.023	158.265	704.20
2318	0.65	158.37	27	200	36	0.727	2779.35	2764.13	290.52	0.023	158.334	704.51
2319	0.65	158.44	27	200	36	0.727	2780.55	2765.32	290.65	0.023	158.402	704.83
2320	0.65	158.50	27	200	36	0.727	2781.75	2766.51	290.77	0.023	158.470	705.14
2321	0.65	158.57	27	200	36	0.727	2782.95	2767.71	290.90	0.023	158.539	705.45
2322	0.65	158.64	27	200	36	0.727	2784.15	2768.90	291.02	0.023	158.607	705.77
2323	0.65	158.71	27	200	36	0.727	2785.35	2770.09	291.15	0.023	158.675	706.08
2324	0.65	158.78	27	200	36	0.727	2786.55	2771.28	291.27	0.023	158.744	706.39
2325	0.65	158.85	27	200	36	0.727	2787.75	2772.48	291.40	0.023	158.812	706.71
2326	0.65	158.91	27	200	36	0.727	2788.95	2773.67	291.52	0.023	158.880	707.02
2327	0.65	158.98	27	200	36	0.727	2790.15	2774.86	291.65	0.023	158.948	707.33
2328	0.65	159.05	27	200	36	0.727	2791.34	2776.05	291.77	0.023	159.017	707.65
2329	0.65	159.12	27	200	36	0.727	2792.54	2777.25	291.90	0.023	159.085	707.96
2330	0.65	159.19	27	200	36	0.727	2793.74	2778.44	292.03	0.023	159.153	708.27
2331	0.65	159.26	27	200	36	0.727	2794.94	2779.63	292.15	0.023	159.222	708.59
2332	0.65	159.32	27	200	36	0.727	2796.14	2780.82	292.28	0.023	159.290	708.90
2333	0.65	159.39	27	200	36	0.727	2797.34	2782.02	292.40	0.023	159.358	709.21
2334	0.65	159.46	27	200	36	0.727	2798.54	2783.21	292.53	0.023	159.427	709.53
2335	0.65	159.53	27	200	36	0.727	2799.74	2784.40	292.65	0.023	159.495	709.84
2336	0.65	159.60	27	200	36	0.727	2800.94	2785.59	292.78	0.023	159.563	710.15
2337	0.65	159.67	27	200	36	0.727	2802.14	2786.79	292.90	0.023	159.632	710.47
2338	0.65	159.73	27	200	36	0.727	2803.33	2787.98	293.03	0.023	159.700	710.78
2339	0.65	159.80	27	200	36	0.727	2804.53	2789.17	293.15	0.023	159.768	711.09
2340	0.65	159.87	27	200	36	0.727	2805.73	2790.36	293.28	0.023	159.837	711.41
2341	0.65	159.94	27	200	36	0.727	2806.93	2791.56	293.40	0.023	159.905	711.72
2342	0.65	160.01	27	200	36	0.727	2808.13	2792.75	293.53	0.023	159.973	712.03
2343	0.65	160.08	27	200	36	0.727	2809.33	2793.94	293.65	0.023	160.042	712.35
2344	0.65	160.14	27	200	36	0.727	2810.53	2795.13	293.78	0.023	160.110	712.66
2345	0.65	160.21	27	200	36	0.727	2811.73	2796.33	293.91	0.023	160.178	712.97
2346	0.65	160.28	27	200	36	0.727	2812.93	2797.52	294.03	0.023	160.247	713.29
2347	0.65	160.35	27	200	36	0.727	2814.13	2798.71	294.16	0.023	160.315	713.60
2348	0.65	160.42	27	200	36	0.727	2815.33	2799.90	294.28	0.023	160.383	713.91
2349	0.65	160.49	27	200	36	0.727	2816.52	2801.09	294.41	0.023	160.452	714.23
2350	0.65	160.55	27	200	36	0.727	2817.72	2802.29	294.53	0.023	160.520	714.54
2351	0.65	160.62	27	200	36	0.727	2818.92	2803.48	294.66	0.023	160.588	714.85
2352	0.65	160.69	27	200	36	0.727	2820.12	2804.67	294.78	0.023	160.657	715.17

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2353	0.65	160.76	27	200	36	0.727	2821.32	2805.86	294.91	0.023	160.725	715.48
2354	0.65	160.83	27	200	36	0.727	2822.52	2807.06	295.03	0.023	160.793	715.79
2355	0.65	160.90	27	200	36	0.727	2823.72	2808.25	295.16	0.023	160.861	716.11
2356	0.65	160.96	27	200	36	0.727	2824.92	2809.44	295.28	0.023	160.930	716.42
2357	0.65	161.03	27	200	36	0.727	2826.12	2810.63	295.41	0.023	160.998	716.73
2358	0.65	161.10	27	200	36	0.727	2827.32	2811.83	295.53	0.023	161.066	717.05
2359	0.65	161.17	27	200	36	0.727	2828.51	2813.02	295.66	0.023	161.135	717.36
2360	0.65	161.24	27	200	36	0.727	2829.71	2814.21	295.79	0.023	161.203	717.67
2361	0.65	161.31	27	200	36	0.727	2830.91	2815.40	295.91	0.023	161.271	717.99
2362	0.65	161.37	27	200	36	0.727	2832.11	2816.60	296.04	0.023	161.340	718.30
2363	0.65	161.44	27	200	36	0.727	2833.31	2817.79	296.16	0.023	161.408	718.61
2364	0.65	161.51	27	200	36	0.727	2834.51	2818.98	296.29	0.023	161.476	718.93
2365	0.65	161.58	27	200	36	0.727	2835.71	2820.17	296.41	0.023	161.545	719.24
2366	0.65	161.65	27	200	36	0.727	2836.91	2821.37	296.54	0.023	161.613	719.55
2367	0.65	161.72	27	200	36	0.727	2838.11	2822.56	296.66	0.023	161.681	719.87
2368	0.65	161.78	27	200	36	0.727	2839.31	2823.75	296.79	0.023	161.750	720.18
2369	0.65	161.85	27	200	36	0.727	2840.50	2824.94	296.91	0.023	161.818	720.49
2370	0.65	161.92	27	200	36	0.727	2841.70	2826.14	297.04	0.023	161.886	720.81
2371	0.65	161.99	27	200	36	0.727	2842.90	2827.33	297.16	0.023	161.955	721.12
2372	0.65	162.06	27	200	36	0.727	2844.10	2828.52	297.29	0.023	162.023	721.43
2373	0.65	162.13	27	200	36	0.727	2845.30	2829.71	297.41	0.023	162.091	721.75
2374	0.65	162.19	27	200	36	0.727	2846.50	2830.91	297.54	0.023	162.160	722.06
2375	0.65	162.26	27	200	36	0.727	2847.70	2832.10	297.67	0.023	162.228	722.37
2376	0.65	162.33	27	200	36	0.727	2848.90	2833.29	297.79	0.023	162.296	722.69
2377	0.65	162.40	27	200	36	0.727	2850.10	2834.48	297.92	0.023	162.365	723.00
2378	0.65	162.47	27	200	36	0.727	2851.30	2835.68	298.04	0.023	162.433	723.31
2379	0.65	162.54	27	200	36	0.727	2852.50	2836.87	298.17	0.023	162.501	723.63
2380	0.65	162.60	27	200	36	0.727	2853.69	2838.06	298.29	0.023	162.569	723.94
2381	0.65	162.67	27	200	36	0.727	2854.89	2839.25	298.42	0.023	162.638	724.25
2382	0.65	162.74	27	200	36	0.727	2856.09	2840.45	298.54	0.023	162.706	724.57
2383	0.65	162.81	27	200	36	0.727	2857.29	2841.64	298.67	0.023	162.774	724.88
2384	0.65	162.88	27	200	36	0.727	2858.49	2842.83	298.79	0.023	162.843	725.19
2385	0.65	162.95	27	200	36	0.727	2859.69	2844.02	298.92	0.023	162.911	725.51
2386	0.65	163.01	27	200	36	0.727	2860.89	2845.22	299.04	0.023	162.979	725.82
2387	0.65	163.08	27	200	36	0.727	2862.09	2846.41	299.17	0.023	163.048	726.14
2388	0.65	163.15	27	200	36	0.727	2863.29	2847.60	299.29	0.023	163.116	726.45
2389	0.65	163.22	27	200	36	0.727	2864.49	2848.79	299.42	0.023	163.184	726.76
2390	0.65	163.29	27	200	36	0.727	2865.68	2849.99	299.55	0.023	163.253	727.08
2391	0.65	163.36	27	200	36	0.727	2866.88	2851.18	299.67	0.023	163.321	727.39
2392	0.65	163.42	27	200	36	0.727	2868.08	2852.37	299.80	0.023	163.389	727.70
2393	0.65	163.49	27	200	36	0.727	2869.28	2853.56	299.92	0.023	163.458	728.02
2394	0.65	163.56	27	200	36	0.727	2870.48	2854.76	300.05	0.023	163.526	728.33
2395	0.65	163.63	27	200	36	0.727	2871.68	2855.95	300.17	0.023	163.594	728.64
2396	0.65	163.70	27	200	36	0.727	2872.88	2857.14	300.30	0.023	163.663	728.96
2397	0.65	163.77	27	200	36	0.727	2874.08	2858.33	300.42	0.023	163.731	729.27
2398	0.65	163.83	27	200	36	0.727	2875.28	2859.53	300.55	0.023	163.799	729.58
2399	0.65	163.90	27	200	36	0.727	2876.48	2860.72	300.67	0.023	163.868	729.90
2400	0.65	163.97	27	200	36	0.727	2877.67	2861.91	300.80	0.023	163.936	730.21
2401	0.65	164.04	27	200	36	0.727	2878.87	2863.10	300.92	0.023	164.004	730.52
2402	0.65	164.11	27	200	36	0.727	2880.07	2864.30	301.05	0.023	164.073	730.84
2403	0.65	164.18	27	200	36	0.727	2881.27	2865.49	301.17	0.023	164.141	731.15
2404	0.65	164.24	27	200	36	0.727	2882.47	2866.68	301.30	0.023	164.209	731.46
2405	0.65	164.31	27	200	36	0.727	2883.67	2867.87	301.43	0.023	164.278	731.78
2406	0.65	164.38	27	200	36	0.727	2884.87	2869.07	301.55	0.023	164.346	732.09
2407	0.65	164.45	27	200	36	0.727	2886.07	2870.26	301.68	0.023	164.414	732.40

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2408	0.65	164.52	27	200	36	0.727	2887.27	2871.45	301.80	0.023	164.482	732.72
2409	0.65	164.58	27	200	36	0.727	2888.47	2872.64	301.93	0.023	164.551	733.03
2410	0.65	164.65	27	200	36	0.727	2889.66	2873.84	302.05	0.023	164.619	733.34
2411	0.65	164.72	27	200	36	0.727	2890.86	2875.03	302.18	0.023	164.687	733.66
2412	0.65	164.79	27	200	36	0.727	2892.06	2876.22	302.30	0.023	164.756	733.97
2413	0.65	164.86	27	200	36	0.727	2893.26	2877.41	302.43	0.023	164.824	734.28
2414	0.65	164.93	27	200	36	0.727	2894.46	2878.60	302.55	0.023	164.892	734.60
2415	0.65	164.99	27	200	36	0.727	2895.66	2879.80	302.68	0.023	164.961	734.91
2416	0.65	165.06	27	200	36	0.727	2896.86	2880.99	302.80	0.023	165.029	735.22
2417	0.65	165.13	27	200	36	0.727	2898.06	2882.18	302.93	0.023	165.097	735.54
2418	0.65	165.20	27	200	36	0.727	2899.26	2883.37	303.05	0.023	165.166	735.85
2419	0.65	165.27	27	200	36	0.727	2900.46	2884.57	303.18	0.023	165.234	736.16
2420	0.65	165.34	27	200	36	0.727	2901.66	2885.76	303.31	0.023	165.302	736.48
2421	0.65	165.40	27	200	36	0.727	2902.85	2886.95	303.43	0.023	165.371	736.79
2422	0.65	165.47	27	200	36	0.727	2904.05	2888.14	303.56	0.023	165.439	737.10
2423	0.65	165.54	27	200	36	0.727	2905.25	2889.34	303.68	0.023	165.507	737.42
2424	0.65	165.61	27	200	36	0.727	2906.45	2890.53	303.81	0.023	165.576	737.73
2425	0.65	165.68	27	200	36	0.727	2907.65	2891.72	303.93	0.023	165.644	738.04
2426	0.65	165.75	27	200	36	0.727	2908.85	2892.91	304.06	0.023	165.712	738.36
2427	0.65	165.81	27	200	36	0.727	2910.05	2894.11	304.18	0.023	165.781	738.67
2428	0.65	165.88	27	200	36	0.727	2911.25	2895.30	304.31	0.023	165.849	738.98
2429	0.65	165.95	27	200	36	0.727	2912.45	2896.49	304.43	0.023	165.917	739.30
2430	0.65	166.02	27	200	36	0.727	2913.65	2897.68	304.56	0.023	165.986	739.61
2431	0.65	166.09	27	200	36	0.727	2914.84	2898.88	304.68	0.023	166.054	739.92
2432	0.65	166.16	27	200	36	0.727	2916.04	2900.07	304.81	0.023	166.122	740.24
2433	0.65	166.22	27	200	36	0.727	2917.24	2901.26	304.93	0.023	166.190	740.55
2434	0.65	166.29	27	200	36	0.727	2918.44	2902.45	305.06	0.023	166.259	740.86
2435	0.65	166.36	27	200	36	0.727	2919.64	2903.65	305.19	0.023	166.327	741.18
2436	0.65	166.43	27	200	36	0.727	2920.84	2904.84	305.31	0.023	166.395	741.49
2437	0.65	166.50	27	200	36	0.727	2922.04	2906.03	305.44	0.023	166.464	741.80
2438	0.65	166.57	27	200	36	0.727	2923.24	2907.22	305.56	0.023	166.532	742.12
2439	0.65	166.63	27	200	36	0.727	2924.44	2908.42	305.69	0.023	166.600	742.43
2440	0.65	166.70	27	200	36	0.727	2925.64	2909.61	305.81	0.023	166.669	742.74
2441	0.65	166.77	27	200	36	0.727	2926.83	2910.80	305.94	0.023	166.737	743.06
2442	0.65	166.84	27	200	36	0.727	2928.03	2911.99	306.06	0.023	166.805	743.37
2443	0.65	166.91	27	200	36	0.727	2929.23	2913.19	306.19	0.023	166.874	743.68
2444	0.65	166.98	27	200	36	0.727	2930.43	2914.38	306.31	0.023	166.942	744.00
2445	0.65	167.04	27	200	36	0.727	2931.63	2915.57	306.44	0.023	167.010	744.31
2446	0.65	167.11	27	200	36	0.727	2932.83	2916.76	306.56	0.023	167.079	744.62
2447	0.65	167.18	27	200	36	0.727	2934.03	2917.96	306.69	0.023	167.147	744.94
2448	0.65	167.25	27	200	36	0.727	2935.23	2919.15	306.81	0.023	167.215	745.25
2449	0.65	167.32	27	200	36	0.727	2936.43	2920.34	306.94	0.023	167.284	745.56
2450	0.65	167.39	27	200	36	0.727	2937.63	2921.53	307.07	0.023	167.352	745.88
2451	0.65	167.45	27	200	36	0.727	2938.83	2922.73	307.19	0.023	167.420	746.19
2452	0.65	167.52	27	200	36	0.727	2940.02	2923.92	307.32	0.023	167.489	746.50
2453	0.65	167.59	27	200	36	0.727	2941.22	2925.11	307.44	0.023	167.557	746.82
2454	0.65	167.66	27	200	36	0.727	2942.42	2926.30	307.57	0.023	167.625	747.13
2455	0.65	167.73	27	200	36	0.727	2943.62	2927.50	307.69	0.023	167.694	747.44
2456	0.65	167.80	27	200	36	0.727	2944.82	2928.69	307.82	0.023	167.762	747.76
2457	0.65	167.86	27	200	36	0.727	2946.02	2929.88	307.94	0.023	167.830	748.07
2458	0.65	167.93	27	200	36	0.727	2947.22	2931.07	308.07	0.023	167.899	748.38
2459	0.65	168.00	27	200	36	0.727	2948.42	2932.27	308.19	0.023	167.967	748.70
2460	0.65	168.07	27	200	36	0.727	2949.62	2933.46	308.32	0.023	168.035	749.01
2461	0.65	168.14	27	200	36	0.727	2950.82	2934.65	308.44	0.023	168.103	749.32
2462	0.65	168.21	27	200	36	0.727	2952.01	2935.84	308.57	0.023	168.172	749.64

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2463	0.65	168.27	27	200	36	0.727	2953.21	2937.04	308.69	0.023	168.240	749.95
2464	0.65	168.34	27	200	36	0.727	2954.41	2938.23	308.82	0.023	168.308	750.26
2465	0.65	168.41	27	200	36	0.727	2955.61	2939.42	308.95	0.023	168.377	750.58
2466	0.65	168.48	27	200	36	0.727	2956.81	2940.61	309.07	0.023	168.445	750.89
2467	0.65	168.55	27	200	36	0.727	2958.01	2941.81	309.20	0.023	168.513	751.20
2468	0.65	168.62	27	200	36	0.727	2959.21	2943.00	309.32	0.023	168.582	751.52
2469	0.65	168.68	27	200	36	0.727	2960.41	2944.19	309.45	0.023	168.650	751.83
2470	0.65	168.75	27	200	36	0.727	2961.61	2945.38	309.57	0.023	168.718	752.14
2471	0.65	168.82	27	200	36	0.727	2962.81	2946.58	309.70	0.023	168.787	752.46
2472	0.65	168.89	27	200	36	0.727	2964.00	2947.77	309.82	0.023	168.855	752.77
2473	0.65	168.96	27	200	36	0.727	2965.20	2948.96	309.95	0.023	168.923	753.08
2474	0.65	169.03	27	200	36	0.727	2966.40	2950.15	310.07	0.023	168.992	753.40
2475	0.65	169.09	27	200	36	0.727	2967.60	2951.35	310.20	0.023	169.060	753.71
2476	0.65	169.16	27	200	36	0.727	2968.80	2952.54	310.32	0.023	169.128	754.02
2477	0.65	169.23	27	200	36	0.727	2970.00	2953.73	310.45	0.023	169.197	754.34
2478	0.65	169.30	27	200	36	0.727	2971.20	2954.92	310.57	0.023	169.265	754.65
2479	0.65	169.37	27	200	36	0.727	2972.40	2956.12	310.70	0.023	169.333	754.97
2480	0.65	169.44	27	200	36	0.727	2973.60	2957.31	310.83	0.023	169.402	755.28
2481	0.65	169.50	27	200	36	0.727	2974.80	2958.50	310.95	0.023	169.470	755.59
2482	0.65	169.57	27	200	36	0.727	2976.00	2959.69	311.08	0.023	169.538	755.91
2483	0.65	169.64	27	200	36	0.727	2977.19	2960.88	311.20	0.023	169.607	756.22
2484	0.65	169.71	27	200	36	0.727	2978.39	2962.08	311.33	0.023	169.675	756.53
2485	0.65	169.78	27	200	36	0.727	2979.59	2963.27	311.45	0.023	169.743	756.85
2486	0.65	169.85	27	200	36	0.727	2980.79	2964.46	311.58	0.023	169.812	757.16
2487	0.65	169.91	27	200	36	0.727	2981.99	2965.65	311.70	0.023	169.880	757.47
2488	0.65	169.98	27	200	36	0.727	2983.19	2966.85	311.83	0.023	169.948	757.79
2489	0.65	170.05	27	200	36	0.727	2984.39	2968.04	311.95	0.023	170.016	758.10
2490	0.65	170.12	27	200	36	0.727	2985.59	2969.23	312.08	0.023	170.085	758.41
2491	0.65	170.19	27	200	36	0.727	2986.79	2970.42	312.20	0.023	170.153	758.73
2492	0.65	170.26	27	200	36	0.727	2987.99	2971.62	312.33	0.023	170.221	759.04
2493	0.65	170.32	27	200	36	0.727	2989.18	2972.81	312.45	0.023	170.290	759.35
2494	0.65	170.39	27	200	36	0.727	2990.38	2974.00	312.58	0.023	170.358	759.67
2495	0.65	170.46	27	200	36	0.727	2991.58	2975.19	312.71	0.023	170.426	759.98
2496	0.65	170.53	27	200	36	0.727	2992.78	2976.39	312.83	0.023	170.495	760.29
2497	0.65	170.60	27	200	36	0.727	2993.98	2977.58	312.96	0.023	170.563	760.61
2498	0.65	170.67	27	200	36	0.727	2995.18	2978.77	313.08	0.023	170.631	760.92
2499	0.65	170.73	27	200	36	0.727	2996.38	2979.96	313.21	0.023	170.700	761.23
2500	0.65	170.80	27	200	36	0.727	2997.58	2981.16	313.33	0.023	170.768	761.55
2501	0.65	170.87	27	200	36	0.727	2998.78	2982.35	313.46	0.023	170.836	761.86
2502	0.65	170.94	27	200	36	0.727	2999.98	2983.54	313.58	0.023	170.905	762.17
2503	0.65	171.01	27	200	36	0.727	3001.17	2984.73	313.71	0.023	170.973	762.49
2504	0.65	171.08	27	200	36	0.727	3002.37	2985.93	313.83	0.023	171.041	762.80
2505	0.65	171.14	27	200	36	0.727	3003.57	2987.12	313.96	0.023	171.110	763.11
2506	0.65	171.21	27	200	36	0.727	3004.77	2988.31	314.08	0.023	171.178	763.43
2507	0.65	171.28	27	200	36	0.727	3005.97	2989.50	314.21	0.023	171.246	763.74
2508	0.65	171.35	27	200	36	0.727	3007.17	2990.70	314.33	0.023	171.315	764.05
2509	0.65	171.42	27	200	36	0.727	3008.37	2991.89	314.46	0.023	171.383	764.37
2510	0.65	171.49	27	200	36	0.727	3009.57	2993.08	314.59	0.023	171.451	764.68
2511	0.65	171.55	27	200	36	0.727	3010.77	2994.27	314.71	0.023	171.520	764.99
2512	0.65	171.62	27	200	36	0.727	3011.97	2995.47	314.84	0.023	171.588	765.31
2513	0.65	171.69	27	200	36	0.727	3013.17	2996.66	314.96	0.023	171.656	765.62
2514	0.65	171.76	27	200	36	0.727	3014.36	2997.85	315.09	0.023	171.724	765.93
2515	0.65	171.83	27	200	36	0.727	3015.56	2999.04	315.21	0.023	171.793	766.25
2516	0.65	171.90	27	200	36	0.727	3016.76	3000.24	315.34	0.023	171.861	766.56
2517	0.65	171.96	27	200	36	0.727	3017.96	3001.43	315.46	0.023	171.929	766.87

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2518	0.65	172.03	27	200	36	0.727	3019.16	3002.62	315.59	0.023	171.998	767.19
2519	0.65	172.10	27	200	36	0.727	3020.36	3003.81	315.71	0.023	172.066	767.50
2520	0.65	172.17	27	200	36	0.727	3021.56	3005.01	315.84	0.023	172.134	767.81
2521	0.65	172.24	27	200	36	0.727	3022.76	3006.20	315.96	0.023	172.203	768.13
2522	0.65	172.31	27	200	36	0.727	3023.96	3007.39	316.09	0.023	172.271	768.44
2523	0.65	172.37	27	200	36	0.727	3025.16	3008.58	316.21	0.023	172.339	768.75
2524	0.65	172.44	27	200	36	0.727	3026.35	3009.78	316.34	0.023	172.408	769.07
2525	0.65	172.51	27	200	36	0.727	3027.55	3010.97	316.47	0.023	172.476	769.38
2526	0.65	172.58	27	200	36	0.727	3028.75	3012.16	316.59	0.023	172.544	769.69
2527	0.65	172.65	27	200	36	0.727	3029.95	3013.35	316.72	0.023	172.613	770.01
2528	0.65	172.72	27	200	36	0.727	3031.15	3014.55	316.84	0.023	172.681	770.32
2529	0.65	172.78	27	200	36	0.727	3032.35	3015.74	316.97	0.023	172.749	770.63
2530	0.65	172.85	27	200	36	0.727	3033.55	3016.93	317.09	0.023	172.818	770.95
2531	0.65	172.92	27	200	36	0.727	3034.75	3018.12	317.22	0.023	172.886	771.26
2532	0.65	172.99	27	200	36	0.727	3035.95	3019.32	317.34	0.023	172.954	771.57
2533	0.65	173.06	27	200	36	0.727	3037.15	3020.51	317.47	0.023	173.023	771.89
2534	0.65	173.13	27	200	36	0.727	3038.34	3021.70	317.59	0.023	173.091	772.20
2535	0.65	173.19	27	200	36	0.727	3039.54	3022.89	317.72	0.023	173.159	772.51
2536	0.65	173.26	27	200	36	0.727	3040.74	3024.09	317.84	0.023	173.228	772.83
2537	0.65	173.33	27	200	36	0.727	3041.94	3025.28	317.97	0.023	173.296	773.14
2538	0.65	173.40	27	200	36	0.727	3043.14	3026.47	318.09	0.023	173.364	773.45
2539	0.65	173.47	27	200	36	0.727	3044.34	3027.66	318.22	0.023	173.433	773.77
2540	0.65	173.53	27	200	36	0.727	3045.54	3028.86	318.35	0.023	173.501	774.08
2541	0.65	173.60	27	200	36	0.727	3046.74	3030.05	318.47	0.023	173.569	774.39
2542	0.65	173.67	27	200	36	0.727	3047.94	3031.24	318.60	0.023	173.637	774.71
2543	0.65	173.74	27	200	36	0.727	3049.14	3032.43	318.72	0.023	173.706	775.02
2544	0.65	173.81	27	200	36	0.727	3050.34	3033.63	318.85	0.023	173.774	775.33
2545	0.65	173.88	27	200	36	0.727	3051.53	3034.82	318.97	0.023	173.842	775.65
2546	0.65	173.94	27	200	36	0.727	3052.73	3036.01	319.10	0.023	173.911	775.96
2547	0.65	174.01	27	200	36	0.727	3053.93	3037.20	319.22	0.023	173.979	776.27
2548	0.65	174.08	27	200	36	0.727	3055.13	3038.39	319.35	0.023	174.047	776.59
2549	0.65	174.15	27	200	36	0.727	3056.33	3039.59	319.47	0.023	174.116	776.90
2550	0.65	174.22	27	200	36	0.727	3057.53	3040.78	319.60	0.023	174.184	777.21
2551	0.65	174.29	27	200	36	0.727	3058.73	3041.97	319.72	0.023	174.252	777.53
2552	0.65	174.35	27	200	36	0.727	3059.93	3043.16	319.85	0.023	174.321	777.84
2553	0.65	174.42	27	200	36	0.727	3061.13	3044.36	319.97	0.023	174.389	778.15
2554	0.65	174.49	27	200	36	0.727	3062.33	3045.55	320.10	0.023	174.457	778.47
2555	0.65	174.56	27	200	36	0.727	3063.52	3046.74	320.23	0.023	174.526	778.78
2556	0.65	174.63	27	200	36	0.727	3064.72	3047.93	320.35	0.023	174.594	779.09
2557	0.65	174.70	27	200	36	0.727	3065.92	3049.13	320.48	0.023	174.662	779.41
2558	0.65	174.76	27	200	36	0.727	3067.12	3050.32	320.60	0.023	174.731	779.72
2559	0.65	174.83	27	200	36	0.727	3068.32	3051.51	320.73	0.023	174.799	780.03
2560	0.65	174.90	27	200	36	0.727	3069.52	3052.70	320.85	0.023	174.867	780.35
2561	0.65	174.97	27	200	36	0.727	3070.72	3053.90	320.98	0.023	174.936	780.66
2562	0.65	175.04	27	200	36	0.727	3071.92	3055.09	321.10	0.023	175.004	780.97
2563	0.65	175.11	27	200	36	0.727	3073.12	3056.28	321.23	0.023	175.072	781.29
2564	0.65	175.17	27	200	36	0.727	3074.32	3057.47	321.35	0.023	175.141	781.60
2565	0.65	175.24	27	200	36	0.727	3075.51	3058.67	321.48	0.023	175.209	781.91
2566	0.65	175.31	27	200	36	0.727	3076.71	3059.86	321.60	0.023	175.277	782.23
2567	0.65	175.38	27	200	36	0.727	3077.91	3061.05	321.73	0.023	175.345	782.54
2568	0.65	175.45	27	200	36	0.727	3079.11	3062.24	321.85	0.023	175.414	782.85
2569	0.65	175.52	27	200	36	0.727	3080.31	3063.44	321.98	0.023	175.482	783.17
2570	0.65	175.58	27	200	36	0.727	3081.51	3064.63	322.11	0.023	175.550	783.48
2571	0.65	175.65	27	200	36	0.727	3082.71	3065.82	322.23	0.023	175.619	783.79
2572	0.65	175.72	27	200	36	0.727	3083.91	3067.01	322.36	0.023	175.687	784.11

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2573	0.65	175.79	27	200	36	0.727	3085.11	3068.21	322.48	0.023	175.755	784.42
2574	0.65	175.86	27	200	36	0.727	3086.31	3069.40	322.61	0.023	175.824	784.73
2575	0.65	175.93	27	200	36	0.727	3087.51	3070.59	322.73	0.023	175.892	785.05
2576	0.65	175.99	27	200	36	0.727	3088.70	3071.78	322.86	0.023	175.960	785.36
2577	0.65	176.06	27	200	36	0.727	3089.90	3072.98	322.98	0.023	176.029	785.68
2578	0.65	176.13	27	200	36	0.727	3091.10	3074.17	323.11	0.023	176.097	785.99
2579	0.65	176.20	27	200	36	0.727	3092.30	3075.36	323.23	0.023	176.165	786.30
2580	0.65	176.27	27	200	36	0.727	3093.50	3076.55	323.36	0.023	176.234	786.62
2581	0.65	176.34	27	200	36	0.727	3094.70	3077.75	323.48	0.023	176.302	786.93
2582	0.65	176.40	27	200	36	0.727	3095.90	3078.94	323.61	0.023	176.370	787.24
2583	0.65	176.47	27	200	36	0.727	3097.10	3080.13	323.73	0.023	176.439	787.56
2584	0.65	176.54	27	200	36	0.727	3098.30	3081.32	323.86	0.023	176.507	787.87
2585	0.65	176.61	27	200	36	0.727	3099.50	3082.52	323.99	0.023	176.575	788.18
2586	0.65	176.68	27	200	36	0.727	3100.69	3083.71	324.11	0.023	176.644	788.50
2587	0.65	176.75	27	200	36	0.727	3101.89	3084.90	324.24	0.023	176.712	788.81
2588	0.65	176.81	27	200	36	0.727	3103.09	3086.09	324.36	0.023	176.780	789.12
2589	0.65	176.88	27	200	36	0.727	3104.29	3087.29	324.49	0.023	176.849	789.44
2590	0.65	176.95	27	200	36	0.727	3105.49	3088.48	324.61	0.023	176.917	789.75
2591	0.65	177.02	27	200	36	0.727	3106.69	3089.67	324.74	0.023	176.985	790.06
2592	0.65	177.09	27	200	36	0.727	3107.89	3090.86	324.86	0.023	177.054	790.38
2593	0.65	177.16	27	200	36	0.727	3109.09	3092.06	324.99	0.023	177.122	790.69
2594	0.65	177.22	27	200	36	0.727	3110.29	3093.25	325.11	0.023	177.190	791.00
2595	0.65	177.29	27	200	36	0.727	3111.49	3094.44	325.24	0.023	177.258	791.32
2596	0.65	177.36	27	200	36	0.727	3112.68	3095.63	325.36	0.023	177.327	791.63
2597	0.65	177.43	27	200	36	0.727	3113.88	3096.83	325.49	0.023	177.395	791.94
2598	0.65	177.50	27	200	36	0.727	3115.08	3098.02	325.61	0.023	177.463	792.26
2599	0.65	177.57	27	200	36	0.727	3116.28	3099.21	325.74	0.023	177.532	792.57
2600	0.65	177.63	27	200	36	0.727	3117.48	3100.40	325.87	0.023	177.600	792.88
2601	0.65	177.70	27	200	36	0.727	3118.68	3101.60	325.99	0.023	177.668	793.20
2602	0.65	177.77	27	200	36	0.727	3119.88	3102.79	326.12	0.023	177.737	793.51
2603	0.65	177.84	27	200	36	0.727	3121.08	3103.98	326.24	0.023	177.805	793.82
2604	0.65	177.91	27	200	36	0.727	3122.28	3105.17	326.37	0.023	177.873	794.14
2605	0.65	177.98	27	200	36	0.727	3123.48	3106.37	326.49	0.023	177.942	794.45
2606	0.65	178.04	27	200	36	0.727	3124.68	3107.56	326.62	0.023	178.010	794.76
2607	0.65	178.11	27	200	36	0.727	3125.87	3108.75	326.74	0.023	178.078	795.08
2608	0.65	178.18	27	200	36	0.727	3127.07	3109.94	326.87	0.023	178.147	795.39
2609	0.65	178.25	27	200	36	0.727	3128.27	3111.14	326.99	0.023	178.215	795.70
2610	0.65	178.32	27	200	36	0.727	3129.47	3112.33	327.12	0.023	178.283	796.02
2611	0.65	178.39	27	200	36	0.727	3130.67	3113.52	327.24	0.023	178.352	796.33
2612	0.65	178.45	27	200	36	0.727	3131.87	3114.71	327.37	0.023	178.420	796.64
2613	0.65	178.52	27	200	36	0.727	3133.07	3115.91	327.49	0.023	178.488	796.96
2614	0.65	178.59	27	200	36	0.727	3134.27	3117.10	327.62	0.023	178.557	797.27
2615	0.65	178.66	27	200	36	0.727	3135.47	3118.29	327.75	0.023	178.625	797.58
2616	0.65	178.73	27	200	36	0.727	3136.67	3119.48	327.87	0.023	178.693	797.90
2617	0.65	178.80	27	200	36	0.727	3137.86	3120.67	328.00	0.023	178.762	798.21
2618	0.65	178.86	27	200	36	0.727	3139.06	3121.87	328.12	0.023	178.830	798.52
2619	0.65	178.93	27	200	36	0.727	3140.26	3123.06	328.25	0.023	178.898	798.84
2620	0.65	179.00	27	200	36	0.727	3141.46	3124.25	328.37	0.023	178.966	799.15
2621	0.65	179.07	27	200	36	0.727	3142.66	3125.44	328.50	0.023	179.035	799.46
2622	0.65	179.14	27	200	36	0.727	3143.86	3126.64	328.62	0.023	179.103	799.78
2623	0.65	179.21	27	200	36	0.727	3145.06	3127.83	328.75	0.023	179.171	800.09
2624	0.65	179.27	27	200	36	0.727	3146.26	3129.02	328.87	0.023	179.240	800.40
2625	0.65	179.34	27	200	36	0.727	3147.46	3130.21	329.00	0.023	179.308	800.72
2626	0.65	179.41	27	200	36	0.727	3148.66	3131.41	329.12	0.023	179.376	801.03
2627	0.65	179.48	27	200	36	0.727	3149.85	3132.60	329.25	0.023	179.445	801.34

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2628	0.65	179.55	27	200	36	0.727	3151.05	3133.79	329.37	0.023	179.513	801.66
2629	0.65	179.62	27	200	36	0.727	3152.25	3134.98	329.50	0.023	179.581	801.97
2630	0.65	179.68	27	200	36	0.727	3153.45	3136.18	329.63	0.023	179.650	802.28
2631	0.65	179.75	27	200	36	0.727	3154.65	3137.37	329.75	0.023	179.718	802.60
2632	0.65	179.82	27	200	36	0.727	3155.85	3138.56	329.88	0.023	179.786	802.91
2633	0.65	179.89	27	200	36	0.727	3157.05	3139.75	330.00	0.023	179.855	803.22
2634	0.65	179.96	27	200	36	0.727	3158.25	3140.95	330.13	0.023	179.923	803.54
2635	0.65	180.03	27	200	36	0.727	3159.45	3142.14	330.25	0.023	179.991	803.85
2636	0.65	180.09	27	200	36	0.727	3160.65	3143.33	330.38	0.023	180.060	804.16
2637	0.65	180.16	27	200	36	0.727	3161.85	3144.52	330.50	0.023	180.128	804.48
2638	0.65	180.23	27	200	36	0.727	3163.04	3145.72	330.63	0.023	180.196	804.79
2639	0.65	180.30	27	200	36	0.727	3164.24	3146.91	330.75	0.023	180.265	805.10
2640	0.65	180.37	27	200	36	0.727	3165.44	3148.10	330.88	0.023	180.333	805.42
2641	0.65	180.44	27	200	36	0.727	3166.64	3149.29	331.00	0.023	180.401	805.73
2642	0.65	180.50	27	200	36	0.727	3167.84	3150.49	331.13	0.023	180.470	806.04
2643	0.65	180.57	27	200	36	0.727	3169.04	3151.68	331.25	0.023	180.538	806.36
2644	0.65	180.64	27	200	36	0.727	3170.24	3152.87	331.38	0.023	180.606	806.67
2645	0.65	180.71	27	200	36	0.727	3171.44	3154.06	331.51	0.023	180.675	806.98
2646	0.65	180.78	27	200	36	0.727	3172.64	3155.26	331.63	0.023	180.743	807.30
2647	0.65	180.85	27	200	36	0.727	3173.84	3156.45	331.76	0.023	180.811	807.61
2648	0.65	180.91	27	200	36	0.727	3175.03	3157.64	331.88	0.023	180.879	807.92
2649	0.65	180.98	27	200	36	0.727	3176.23	3158.83	332.01	0.023	180.948	808.24
2650	0.65	181.05	27	200	36	0.727	3177.43	3160.03	332.13	0.023	181.016	808.55
2651	0.65	181.12	27	200	36	0.727	3178.63	3161.22	332.26	0.023	181.084	808.86
2652	0.65	181.19	27	200	36	0.727	3179.83	3162.41	332.38	0.023	181.153	809.18
2653	0.65	181.26	27	200	36	0.727	3181.03	3163.60	332.51	0.023	181.221	809.49
2654	0.65	181.32	27	200	36	0.727	3182.23	3164.80	332.63	0.023	181.289	809.80
2655	0.65	181.39	27	200	36	0.727	3183.43	3165.99	332.76	0.023	181.358	810.12
2656	0.65	181.46	27	200	36	0.727	3184.63	3167.18	332.88	0.023	181.426	810.43
2657	0.65	181.53	27	200	36	0.727	3185.83	3168.37	333.01	0.023	181.494	810.74
2658	0.65	181.60	27	200	36	0.727	3187.02	3169.57	333.13	0.023	181.563	811.06
2659	0.65	181.67	27	200	36	0.727	3188.22	3170.76	333.26	0.023	181.631	811.37
2660	0.65	181.73	27	200	36	0.727	3189.42	3171.95	333.39	0.023	181.699	811.68
2661	0.65	181.80	27	200	36	0.727	3190.62	3173.14	333.51	0.023	181.768	812.00
2662	0.65	181.87	27	200	36	0.727	3191.82	3174.34	333.64	0.023	181.836	812.31
2663	0.65	181.94	27	200	36	0.727	3193.02	3175.53	333.76	0.023	181.904	812.62
2664	0.65	182.01	27	200	36	0.727	3194.22	3176.72	333.89	0.023	181.973	812.94
2665	0.65	182.08	27	200	36	0.727	3195.42	3177.91	334.01	0.023	182.041	813.25
2666	0.65	182.14	27	200	36	0.727	3196.62	3179.11	334.14	0.023	182.109	813.56
2667	0.65	182.21	27	200	36	0.727	3197.82	3180.30	334.26	0.023	182.178	813.88
2668	0.65	182.28	27	200	36	0.727	3199.02	3181.49	334.39	0.023	182.246	814.19
2669	0.65	182.35	27	200	36	0.727	3200.21	3182.68	334.51	0.023	182.314	814.50
2670	0.65	182.42	27	200	36	0.727	3201.41	3183.88	334.64	0.023	182.383	814.82
2671	0.65	182.49	27	200	36	0.727	3202.61	3185.07	334.76	0.023	182.451	815.13
2672	0.65	182.55	27	200	36	0.727	3203.81	3186.26	334.89	0.023	182.519	815.44
2673	0.65	182.62	27	200	36	0.727	3205.01	3187.45	335.01	0.023	182.588	815.76
2674	0.65	182.69	27	200	36	0.727	3206.21	3188.65	335.14	0.023	182.656	816.07
2675	0.65	182.76	27	200	36	0.727	3207.41	3189.84	335.27	0.023	182.724	816.38
2676	0.65	182.83	27	200	36	0.727	3208.61	3191.03	335.39	0.023	182.792	816.70
2677	0.65	182.89	27	200	36	0.727	3209.81	3192.22	335.52	0.023	182.861	817.01
2678	0.65	182.96	27	200	36	0.727	3211.01	3193.42	335.64	0.023	182.929	817.32
2679	0.65	183.03	27	200	36	0.727	3212.20	3194.61	335.77	0.023	182.997	817.64
2680	0.65	183.10	27	200	36	0.727	3213.40	3195.80	335.89	0.023	183.066	817.95
2681	0.65	183.17	27	200	36	0.727	3214.60	3196.99	336.02	0.023	183.134	818.27
2682	0.65	183.24	27	200	36	0.727	3215.80	3198.18	336.14	0.023	183.202	818.58

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2683	0.65	183.30	27	200	36	0.727	3217.00	3199.38	336.27	0.023	183.271	818.89
2684	0.65	183.37	27	200	36	0.727	3218.20	3200.57	336.39	0.023	183.339	819.21
2685	0.65	183.44	27	200	36	0.727	3219.40	3201.76	336.52	0.023	183.407	819.52
2686	0.65	183.51	27	200	36	0.727	3220.60	3202.95	336.64	0.023	183.476	819.83
2687	0.65	183.58	27	200	36	0.727	3221.80	3204.15	336.77	0.023	183.544	820.15
2688	0.65	183.65	27	200	36	0.727	3223.00	3205.34	336.89	0.023	183.612	820.46
2689	0.65	183.71	27	200	36	0.727	3224.19	3206.53	337.02	0.023	183.681	820.77
2690	0.65	183.78	27	200	36	0.727	3225.39	3207.72	337.15	0.023	183.749	821.09
2691	0.65	183.85	27	200	36	0.727	3226.59	3208.92	337.27	0.023	183.817	821.40
2692	0.65	183.92	27	200	36	0.727	3227.79	3210.11	337.40	0.023	183.886	821.71
2693	0.65	183.99	27	200	36	0.727	3228.99	3211.30	337.52	0.023	183.954	822.03
2694	0.65	184.06	27	200	36	0.727	3230.19	3212.49	337.65	0.023	184.022	822.34
2695	0.65	184.12	27	200	36	0.727	3231.39	3213.69	337.77	0.023	184.091	822.65
2696	0.65	184.19	27	200	36	0.727	3232.59	3214.88	337.90	0.023	184.159	822.97
2697	0.65	184.26	27	200	36	0.727	3233.79	3216.07	338.02	0.023	184.227	823.28
2698	0.65	184.33	27	200	36	0.727	3234.99	3217.26	338.15	0.023	184.296	823.59
2699	0.65	184.40	27	200	36	0.727	3236.18	3218.46	338.27	0.023	184.364	823.91
2700	0.65	184.47	27	200	36	0.727	3237.38	3219.65	338.40	0.023	184.432	824.22
2701	0.65	184.53	27	200	36	0.727	3238.58	3220.84	338.52	0.023	184.500	824.53
2702	0.65	184.60	27	200	36	0.727	3239.78	3222.03	338.65	0.023	184.569	824.85
2703	0.65	184.67	27	200	36	0.727	3240.98	3223.23	338.77	0.023	184.637	825.16
2704	0.65	184.74	27	200	36	0.727	3242.18	3224.42	338.90	0.023	184.705	825.47
2705	0.65	184.81	27	200	36	0.727	3243.38	3225.61	339.03	0.023	184.774	825.79
2706	0.65	184.88	27	200	36	0.727	3244.58	3226.80	339.15	0.023	184.842	826.10
2707	0.65	184.94	27	200	36	0.727	3245.78	3228.00	339.28	0.023	184.910	826.41
2708	0.65	185.01	27	200	36	0.727	3246.98	3229.19	339.40	0.023	184.979	826.73
2709	0.65	185.08	27	200	36	0.727	3248.18	3230.38	339.53	0.023	185.047	827.04
2710	0.65	185.15	27	200	36	0.727	3249.37	3231.57	339.65	0.023	185.115	827.35
2711	0.65	185.22	27	200	36	0.727	3250.57	3232.77	339.78	0.023	185.184	827.67
2712	0.65	185.29	27	200	36	0.727	3251.77	3233.96	339.90	0.023	185.252	827.98
2713	0.65	185.35	27	200	36	0.727	3252.97	3235.15	340.03	0.023	185.320	828.29
2714	0.65	185.42	27	200	36	0.727	3254.17	3236.34	340.15	0.023	185.389	828.61
2715	0.65	185.49	27	200	36	0.727	3255.37	3237.54	340.28	0.023	185.457	828.92
2716	0.65	185.56	27	200	36	0.727	3256.57	3238.73	340.40	0.023	185.525	829.23
2717	0.65	185.63	27	200	36	0.727	3257.77	3239.92	340.53	0.023	185.594	829.55
2718	0.65	185.70	27	200	36	0.727	3258.97	3241.11	340.65	0.023	185.662	829.86
2719	0.65	185.76	27	200	36	0.727	3260.17	3242.31	340.78	0.023	185.730	830.17
2720	0.65	185.83	27	200	36	0.727	3261.36	3243.50	340.91	0.023	185.799	830.49
2721	0.65	185.90	27	200	36	0.727	3262.56	3244.69	341.03	0.023	185.867	830.80
2722	0.65	185.97	27	200	36	0.727	3263.76	3245.88	341.16	0.023	185.935	831.11
2723	0.65	186.04	27	200	36	0.727	3264.96	3247.08	341.28	0.023	186.004	831.43
2724	0.65	186.11	27	200	36	0.727	3266.16	3248.27	341.41	0.023	186.072	831.74
2725	0.65	186.17	27	200	36	0.727	3267.36	3249.46	341.53	0.023	186.140	832.05
2726	0.65	186.24	27	200	36	0.727	3268.56	3250.65	341.66	0.023	186.209	832.37
2727	0.65	186.31	27	200	36	0.727	3269.76	3251.85	341.78	0.023	186.277	832.68
2728	0.65	186.38	27	200	36	0.727	3270.96	3253.04	341.91	0.023	186.345	832.99
2729	0.65	186.45	27	200	36	0.727	3272.16	3254.23	342.03	0.023	186.413	833.31
2730	0.65	186.52	27	200	36	0.727	3273.35	3255.42	342.16	0.023	186.482	833.62
2731	0.65	186.58	27	200	36	0.727	3274.55	3256.62	342.28	0.023	186.550	833.93
2732	0.65	186.65	27	200	36	0.727	3275.75	3257.81	342.41	0.023	186.618	834.25
2733	0.65	186.72	27	200	36	0.727	3276.95	3259.00	342.53	0.023	186.687	834.56
2734	0.65	186.79	27	200	36	0.727	3278.15	3260.19	342.66	0.023	186.755	834.87
2735	0.65	186.86	27	200	36	0.727	3279.35	3261.39	342.79	0.023	186.823	835.19
2736	0.65	186.93	27	200	36	0.727	3280.55	3262.58	342.91	0.023	186.892	835.50
2737	0.65	186.99	27	200	36	0.727	3281.75	3263.77	343.04	0.023	186.960	835.81

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2738	0.65	187.06	27	200	36	0.727	3282.95	3264.96	343.16	0.023	187.028	836.13
2739	0.65	187.13	27	200	36	0.727	3284.15	3266.16	343.29	0.023	187.097	836.44
2740	0.65	187.20	27	200	36	0.727	3285.35	3267.35	343.41	0.023	187.165	836.75
2741	0.65	187.27	27	200	36	0.727	3286.54	3268.54	343.54	0.023	187.233	837.07
2742	0.65	187.34	27	200	36	0.727	3287.74	3269.73	343.66	0.023	187.302	837.38
2743	0.65	187.40	27	200	36	0.727	3288.94	3270.93	343.79	0.023	187.370	837.69
2744	0.65	187.47	27	200	36	0.727	3290.14	3272.12	343.91	0.023	187.438	838.01
2745	0.65	187.54	27	200	36	0.727	3291.34	3273.31	344.04	0.023	187.507	838.32
2746	0.65	187.61	27	200	36	0.727	3292.54	3274.50	344.16	0.023	187.575	838.63
2747	0.65	187.68	27	200	36	0.727	3293.74	3275.70	344.29	0.023	187.643	838.95
2748	0.65	187.75	27	200	36	0.727	3294.94	3276.89	344.41	0.023	187.712	839.26
2749	0.65	187.81	27	200	36	0.727	3296.14	3278.08	344.54	0.023	187.780	839.57
2750	0.65	187.88	27	200	36	0.727	3297.34	3279.27	344.67	0.023	187.848	839.89
2751	0.65	187.95	27	200	36	0.727	3298.53	3280.46	344.79	0.023	187.917	840.20
2752	0.65	188.02	27	200	36	0.727	3299.73	3281.66	344.92	0.023	187.985	840.51
2753	0.65	188.09	27	200	36	0.727	3300.93	3282.85	345.04	0.023	188.053	840.83
2754	0.65	188.16	27	200	36	0.727	3302.13	3284.04	345.17	0.023	188.121	841.14
2755	0.65	188.22	27	200	36	0.727	3303.33	3285.23	345.29	0.023	188.190	841.45
2756	0.65	188.29	27	200	36	0.727	3304.53	3286.43	345.42	0.023	188.258	841.77
2757	0.65	188.36	27	200	36	0.727	3305.73	3287.62	345.54	0.023	188.326	842.08
2758	0.65	188.43	27	200	36	0.727	3306.93	3288.81	345.67	0.023	188.395	842.39
2759	0.65	188.50	27	200	36	0.727	3308.13	3290.00	345.79	0.023	188.463	842.71
2760	0.65	188.57	27	200	36	0.727	3309.33	3291.20	345.92	0.023	188.531	843.02
2761	0.65	188.63	27	200	36	0.727	3310.52	3292.39	346.04	0.023	188.600	843.33
2762	0.65	188.70	27	200	36	0.727	3311.72	3293.58	346.17	0.023	188.668	843.65
2763	0.65	188.77	27	200	36	0.727	3312.92	3294.77	346.29	0.023	188.736	843.96
2764	0.65	188.84	27	200	36	0.727	3314.12	3295.97	346.42	0.023	188.805	844.27
2765	0.65	188.91	27	200	36	0.727	3315.32	3297.16	346.55	0.023	188.873	844.59
2766	0.65	188.98	27	200	36	0.727	3316.52	3298.35	346.67	0.023	188.941	844.90
2767	0.65	189.04	27	200	36	0.727	3317.72	3299.54	346.80	0.023	189.010	845.21
2768	0.65	189.11	27	200	36	0.727	3318.92	3300.74	346.92	0.023	189.078	845.53
2769	0.65	189.18	27	200	36	0.727	3320.12	3301.93	347.05	0.023	189.146	845.84
2770	0.65	189.25	27	200	36	0.727	3321.32	3303.12	347.17	0.023	189.215	846.15
2771	0.65	189.32	27	200	36	0.727	3322.52	3304.31	347.30	0.023	189.283	846.47
2772	0.65	189.39	27	200	36	0.727	3323.71	3305.51	347.42	0.023	189.351	846.78
2773	0.65	189.45	27	200	36	0.727	3324.91	3306.70	347.55	0.023	189.420	847.09
2774	0.65	189.52	27	200	36	0.727	3326.11	3307.89	347.67	0.023	189.488	847.41
2775	0.65	189.59	27	200	36	0.727	3327.31	3309.08	347.80	0.023	189.556	847.72
2776	0.65	189.66	27	200	36	0.727	3328.51	3310.28	347.92	0.023	189.625	848.03
2777	0.65	189.73	27	200	36	0.727	3329.71	3311.47	348.05	0.023	189.693	848.35
2778	0.65	189.80	27	200	36	0.727	3330.91	3312.66	348.17	0.023	189.761	848.66
2779	0.65	189.86	27	200	36	0.727	3332.11	3313.85	348.30	0.023	189.830	848.97
2780	0.65	189.93	27	200	36	0.727	3333.31	3315.05	348.43	0.023	189.898	849.29
2781	0.65	190.00	27	200	36	0.727	3334.51	3316.24	348.55	0.023	189.966	849.60
2782	0.65	190.07	27	200	36	0.727	3335.70	3317.43	348.68	0.023	190.034	849.91
2783	0.65	190.14	27	200	36	0.727	3336.90	3318.62	348.80	0.023	190.103	850.23
2784	0.65	190.21	27	200	36	0.727	3338.10	3319.82	348.93	0.023	190.171	850.54
2785	0.65	190.27	27	200	36	0.727	3339.30	3321.01	349.05	0.023	190.239	850.85
2786	0.65	190.34	27	200	36	0.727	3340.50	3322.20	349.18	0.023	190.308	851.17
2787	0.65	190.41	27	200	36	0.727	3341.70	3323.39	349.30	0.023	190.376	851.48
2788	0.65	190.48	27	200	36	0.727	3342.90	3324.59	349.43	0.023	190.444	851.79
2789	0.65	190.55	27	200	36	0.727	3344.10	3325.78	349.55	0.023	190.513	852.11
2790	0.65	190.62	27	200	36	0.727	3345.30	3326.97	349.68	0.023	190.581	852.42
2791	0.65	190.68	27	200	36	0.727	3346.50	3328.16	349.80	0.023	190.649	852.73
2792	0.65	190.75	27	200	36	0.727	3347.69	3329.36	349.93	0.023	190.718	853.05

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2793	0.65	190.82	27	200	36	0.727	3348.89	3330.55	350.05	0.023	190.786	853.36
2794	0.65	190.89	27	200	36	0.727	3350.09	3331.74	350.18	0.023	190.854	853.67
2795	0.65	190.96	27	200	36	0.727	3351.29	3332.93	350.31	0.023	190.923	853.99
2796	0.65	191.03	27	200	36	0.727	3352.49	3334.13	350.43	0.023	190.991	854.30
2797	0.65	191.09	27	200	36	0.727	3353.69	3335.32	350.56	0.023	191.059	854.62
2798	0.65	191.16	27	200	36	0.727	3354.89	3336.51	350.68	0.023	191.128	854.93
2799	0.65	191.23	27	200	36	0.727	3356.09	3337.70	350.81	0.023	191.196	855.24
2800	0.65	191.30	27	200	36	0.727	3357.29	3338.90	350.93	0.023	191.264	855.56
2801	0.65	191.37	27	200	36	0.727	3358.49	3340.09	351.06	0.023	191.333	855.87
2802	0.65	191.44	27	200	36	0.727	3359.69	3341.28	351.18	0.023	191.401	856.18
2803	0.65	191.50	27	200	36	0.727	3360.88	3342.47	351.31	0.023	191.469	856.50
2804	0.65	191.57	27	200	36	0.727	3362.08	3343.67	351.43	0.023	191.538	856.81
2805	0.65	191.64	27	200	36	0.727	3363.28	3344.86	351.56	0.023	191.606	857.12
2806	0.65	191.71	27	200	36	0.727	3364.48	3346.05	351.68	0.023	191.674	857.44
2807	0.65	191.78	27	200	36	0.727	3365.68	3347.24	351.81	0.023	191.742	857.75
2808	0.65	191.84	27	200	36	0.727	3366.88	3348.44	351.93	0.023	191.811	858.06
2809	0.65	191.91	27	200	36	0.727	3368.08	3349.63	352.06	0.023	191.879	858.38
2810	0.65	191.98	27	200	36	0.727	3369.28	3350.82	352.19	0.023	191.947	858.69
2811	0.65	192.05	27	200	36	0.727	3370.48	3352.01	352.31	0.023	192.016	859.00
2812	0.65	192.12	27	200	36	0.727	3371.68	3353.21	352.44	0.023	192.084	859.32
2813	0.65	192.19	27	200	36	0.727	3372.87	3354.40	352.56	0.023	192.152	859.63
2814	0.65	192.25	27	200	36	0.727	3374.07	3355.59	352.69	0.023	192.221	859.94
2815	0.65	192.32	27	200	36	0.727	3375.27	3356.78	352.81	0.023	192.289	860.26
2816	0.65	192.39	27	200	36	0.727	3376.47	3357.97	352.94	0.023	192.357	860.57
2817	0.65	192.46	27	200	36	0.727	3377.67	3359.17	353.06	0.023	192.426	860.88
2818	0.65	192.53	27	200	36	0.727	3378.87	3360.36	353.19	0.023	192.494	861.20
2819	0.65	192.60	27	200	36	0.727	3380.07	3361.55	353.31	0.023	192.562	861.51
2820	0.65	192.66	27	200	36	0.727	3381.27	3362.74	353.44	0.023	192.631	861.82
2821	0.65	192.73	27	200	36	0.727	3382.47	3363.94	353.56	0.023	192.699	862.14
2822	0.65	192.80	27	200	36	0.727	3383.67	3365.13	353.69	0.023	192.767	862.45
2823	0.65	192.87	27	200	36	0.727	3384.86	3366.32	353.81	0.023	192.836	862.76
2824	0.65	192.94	27	200	36	0.727	3386.06	3367.51	353.94	0.023	192.904	863.08
2825	0.65	193.01	27	200	36	0.727	3387.26	3368.71	354.07	0.023	192.972	863.39
2826	0.65	193.07	27	200	36	0.727	3388.46	3369.90	354.19	0.023	193.041	863.70
2827	0.65	193.14	27	200	36	0.727	3389.66	3371.09	354.32	0.023	193.109	864.02
2828	0.65	193.21	27	200	36	0.727	3390.86	3372.28	354.44	0.023	193.177	864.33
2829	0.65	193.28	27	200	36	0.727	3392.06	3373.48	354.57	0.023	193.246	864.64
2830	0.65	193.35	27	200	36	0.727	3393.26	3374.67	354.69	0.023	193.314	864.96
2831	0.65	193.42	27	200	36	0.727	3394.46	3375.86	354.82	0.023	193.382	865.27
2832	0.65	193.48	27	200	36	0.727	3395.66	3377.05	354.94	0.023	193.451	865.58
2833	0.65	193.55	27	200	36	0.727	3396.86	3378.25	355.07	0.023	193.519	865.90
2834	0.65	193.62	27	200	36	0.727	3398.05	3379.44	355.19	0.023	193.587	866.21
2835	0.65	193.69	27	200	36	0.727	3399.25	3380.63	355.32	0.023	193.655	866.52
2836	0.65	193.76	27	200	36	0.727	3400.45	3381.82	355.44	0.023	193.724	866.84
2837	0.65	193.83	27	200	36	0.727	3401.65	3383.02	355.57	0.023	193.792	867.15
2838	0.65	193.89	27	200	36	0.727	3402.85	3384.21	355.69	0.023	193.860	867.46
2839	0.65	193.96	27	200	36	0.727	3404.05	3385.40	355.82	0.023	193.929	867.78
2840	0.65	194.03	27	200	36	0.727	3405.25	3386.59	355.95	0.023	193.997	868.09
2841	0.65	194.10	27	200	36	0.727	3406.45	3387.79	356.07	0.023	194.065	868.40
2842	0.65	194.17	27	200	36	0.727	3407.65	3388.98	356.20	0.023	194.134	868.72
2843	0.65	194.24	27	200	36	0.727	3408.85	3390.17	356.32	0.023	194.202	869.03
2844	0.65	194.30	27	200	36	0.727	3410.04	3391.36	356.45	0.023	194.270	869.34
2845	0.65	194.37	27	200	36	0.727	3411.24	3392.56	356.57	0.023	194.339	869.66
2846	0.65	194.44	27	200	36	0.727	3412.44	3393.75	356.70	0.023	194.407	869.97
2847	0.65	194.51	27	200	36	0.727	3413.64	3394.94	356.82	0.023	194.475	870.28

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2848	0.65	194.58	27	200	36	0.727	3414.84	3396.13	356.95	0.023	194.544	870.60
2849	0.65	194.65	27	200	36	0.727	3416.04	3397.33	357.07	0.023	194.612	870.91
2850	0.65	194.71	27	200	36	0.727	3417.24	3398.52	357.20	0.023	194.680	871.22
2851	0.65	194.78	27	200	36	0.727	3418.44	3399.71	357.32	0.023	194.749	871.54
2852	0.65	194.85	27	200	36	0.727	3419.64	3400.90	357.45	0.023	194.817	871.85
2853	0.65	194.92	27	200	36	0.727	3420.84	3402.10	357.57	0.023	194.885	872.16
2854	0.65	194.99	27	200	36	0.727	3422.03	3403.29	357.70	0.023	194.954	872.48
2855	0.65	195.06	27	200	36	0.727	3423.23	3404.48	357.83	0.023	195.022	872.79
2856	0.65	195.12	27	200	36	0.727	3424.43	3405.67	357.95	0.023	195.090	873.10
2857	0.65	195.19	27	200	36	0.727	3425.63	3406.87	358.08	0.023	195.159	873.42
2858	0.65	195.26	27	200	36	0.727	3426.83	3408.06	358.20	0.023	195.227	873.73
2859	0.65	195.33	27	200	36	0.727	3428.03	3409.25	358.33	0.023	195.295	874.04
2860	0.65	195.40	27	200	36	0.727	3429.23	3410.44	358.45	0.023	195.364	874.36
2861	0.65	195.47	27	200	36	0.727	3430.43	3411.64	358.58	0.023	195.432	874.67
2862	0.65	195.53	27	200	36	0.727	3431.63	3412.83	358.70	0.023	195.500	874.98
2863	0.65	195.60	27	200	36	0.727	3432.83	3414.02	358.83	0.023	195.568	875.30
2864	0.65	195.67	27	200	36	0.727	3434.03	3415.21	358.95	0.023	195.637	875.61
2865	0.65	195.74	27	200	36	0.727	3435.22	3416.41	359.08	0.023	195.705	875.92
2866	0.65	195.81	27	200	36	0.727	3436.42	3417.60	359.20	0.023	195.773	876.24
2867	0.65	195.88	27	200	36	0.727	3437.62	3418.79	359.33	0.023	195.842	876.55
2868	0.65	195.94	27	200	36	0.727	3438.82	3419.98	359.45	0.023	195.910	876.86
2869	0.65	196.01	27	200	36	0.727	3440.02	3421.18	359.58	0.023	195.978	877.18
2870	0.65	196.08	27	200	36	0.727	3441.22	3422.37	359.71	0.023	196.047	877.49
2871	0.65	196.15	27	200	36	0.727	3442.42	3423.56	359.83	0.023	196.115	877.80
2872	0.65	196.22	27	200	36	0.727	3443.62	3424.75	359.96	0.023	196.183	878.12
2873	0.65	196.29	27	200	36	0.727	3444.82	3425.95	360.08	0.023	196.252	878.43
2874	0.65	196.35	27	200	36	0.727	3446.02	3427.14	360.21	0.023	196.320	878.74
2875	0.65	196.42	27	200	36	0.727	3447.21	3428.33	360.33	0.023	196.388	879.06
2876	0.65	196.49	27	200	36	0.727	3448.41	3429.52	360.46	0.023	196.457	879.37
2877	0.65	196.56	27	200	36	0.727	3449.61	3430.72	360.58	0.023	196.525	879.68
2878	0.65	196.63	27	200	36	0.727	3450.81	3431.91	360.71	0.023	196.593	880.00
2879	0.65	196.70	27	200	36	0.727	3452.01	3433.10	360.83	0.023	196.662	880.31
2880	0.65	196.76	27	200	36	0.727	3453.21	3434.29	360.96	0.023	196.730	880.62
2881	0.65	196.83	27	200	36	0.727	3454.41	3435.49	361.08	0.023	196.798	880.94
2882	0.65	196.90	27	200	36	0.727	3455.61	3436.68	361.21	0.023	196.867	881.25
2883	0.65	196.97	27	200	36	0.727	3456.81	3437.87	361.33	0.023	196.935	881.56
2884	0.65	197.04	27	200	36	0.727	3458.01	3439.06	361.46	0.023	197.003	881.88
2885	0.65	197.11	27	200	36	0.727	3459.20	3440.25	361.59	0.023	197.072	882.19
2886	0.65	197.17	27	200	36	0.727	3460.40	3441.45	361.71	0.023	197.140	882.50
2887	0.65	197.24	27	200	36	0.727	3461.60	3442.64	361.84	0.023	197.208	882.82
2888	0.65	197.31	27	200	36	0.727	3462.80	3443.83	361.96	0.023	197.276	883.13
2889	0.65	197.38	27	200	36	0.727	3464.00	3445.02	362.09	0.023	197.345	883.44
2890	0.65	197.45	27	200	36	0.727	3465.20	3446.22	362.21	0.023	197.413	883.76
2891	0.65	197.52	27	200	36	0.727	3466.40	3447.41	362.34	0.023	197.481	884.07
2892	0.65	197.58	27	200	36	0.727	3467.60	3448.60	362.46	0.023	197.550	884.38
2893	0.65	197.65	27	200	36	0.727	3468.80	3449.79	362.59	0.023	197.618	884.70
2894	0.65	197.72	27	200	36	0.727	3470.00	3450.99	362.71	0.023	197.686	885.01
2895	0.65	197.79	27	200	36	0.727	3471.20	3452.18	362.84	0.023	197.755	885.32
2896	0.65	197.86	27	200	36	0.727	3472.39	3453.37	362.96	0.023	197.823	885.64
2897	0.65	197.93	27	200	36	0.727	3473.59	3454.56	363.09	0.023	197.891	885.95
2898	0.65	197.99	27	200	36	0.727	3474.79	3455.76	363.21	0.023	197.960	886.26
2899	0.65	198.06	27	200	36	0.727	3475.99	3456.95	363.34	0.023	198.028	886.58
2900	0.65	198.13	27	200	36	0.727	3477.19	3458.14	363.47	0.023	198.096	886.89
2901	0.65	198.20	27	200	36	0.727	3478.39	3459.33	363.59	0.023	198.165	887.20
2902	0.65	198.27	27	200	36	0.727	3479.59	3460.53	363.72	0.023	198.233	887.52

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2903	0.65	198.34	27	200	36	0.727	3480.79	3461.72	363.84	0.023	198.301	887.83
2904	0.65	198.40	27	200	36	0.727	3481.99	3462.91	363.97	0.023	198.370	888.14
2905	0.65	198.47	27	200	36	0.727	3483.19	3464.10	364.09	0.023	198.438	888.46
2906	0.65	198.54	27	200	36	0.727	3484.38	3465.30	364.22	0.023	198.506	888.77
2907	0.65	198.61	27	200	36	0.727	3485.58	3466.49	364.34	0.023	198.575	889.08
2908	0.65	198.68	27	200	36	0.727	3486.78	3467.68	364.47	0.023	198.643	889.40
2909	0.65	198.75	27	200	36	0.727	3487.98	3468.87	364.59	0.023	198.711	889.71
2910	0.65	198.81	27	200	36	0.727	3489.18	3470.07	364.72	0.023	198.780	890.02
2911	0.65	198.88	27	200	36	0.727	3490.38	3471.26	364.84	0.023	198.848	890.34
2912	0.65	198.95	27	200	36	0.727	3491.58	3472.45	364.97	0.023	198.916	890.65
2913	0.65	199.02	27	200	36	0.727	3492.78	3473.64	365.09	0.023	198.985	890.96
2914	0.65	199.09	27	200	36	0.727	3493.98	3474.84	365.22	0.023	199.053	891.28
2915	0.65	199.16	27	200	36	0.727	3495.18	3476.03	365.35	0.023	199.121	891.59
2916	0.65	199.22	27	200	36	0.727	3496.37	3477.22	365.47	0.023	199.189	891.90
2917	0.65	199.29	27	200	36	0.727	3497.57	3478.41	365.60	0.023	199.258	892.22
2918	0.65	199.36	27	200	36	0.727	3498.77	3479.61	365.72	0.023	199.326	892.53
2919	0.65	199.43	27	200	36	0.727	3499.97	3480.80	365.85	0.023	199.394	892.84
2920	0.65	199.50	27	200	36	0.727	3501.17	3481.99	365.97	0.023	199.463	893.16
2921	0.65	199.57	27	200	36	0.727	3502.37	3483.18	366.10	0.023	199.531	893.47
2922	0.65	199.63	27	200	36	0.727	3503.57	3484.38	366.22	0.023	199.599	893.79
2923	0.65	199.70	27	200	36	0.727	3504.77	3485.57	366.35	0.023	199.668	894.10
2924	0.65	199.77	27	200	36	0.727	3505.97	3486.76	366.47	0.023	199.736	894.41
2925	0.65	199.84	27	200	36	0.727	3507.17	3487.95	366.60	0.023	199.804	894.73
2926	0.65	199.91	27	200	36	0.727	3508.37	3489.15	366.72	0.023	199.873	895.04
2927	0.65	199.98	27	200	36	0.727	3509.56	3490.34	366.85	0.023	199.941	895.35
2928	0.65	200.04	27	200	36	0.727	3510.76	3491.53	366.97	0.023	200.009	895.67
2929	0.65	200.11	27	200	36	0.727	3511.96	3492.72	367.10	0.023	200.078	895.98
2930	0.65	200.18	27	200	36	0.727	3513.16	3493.92	367.23	0.023	200.146	896.29
2931	0.65	200.25	27	200	36	0.727	3514.36	3495.11	367.35	0.023	200.214	896.61
2932	0.65	200.32	27	200	36	0.727	3515.56	3496.30	367.48	0.023	200.283	896.92
2933	0.65	200.39	27	200	36	0.727	3516.76	3497.49	367.60	0.023	200.351	897.23
2934	0.65	200.45	27	200	36	0.727	3517.96	3498.69	367.73	0.023	200.419	897.55
2935	0.65	200.52	27	200	36	0.727	3519.16	3499.88	367.85	0.023	200.488	897.86
2936	0.65	200.59	27	200	36	0.727	3520.36	3501.07	367.98	0.023	200.556	898.17
2937	0.65	200.66	27	200	36	0.727	3521.55	3502.26	368.10	0.023	200.624	898.49
2938	0.65	200.73	27	200	36	0.727	3522.75	3503.46	368.23	0.023	200.693	898.80
2939	0.65	200.80	27	200	36	0.727	3523.95	3504.65	368.35	0.023	200.761	899.11
2940	0.65	200.86	27	200	36	0.727	3525.15	3505.84	368.48	0.023	200.829	899.43
2941	0.65	200.93	27	200	36	0.727	3526.35	3507.03	368.60	0.023	200.897	899.74
2942	0.65	201.00	27	200	36	0.727	3527.55	3508.23	368.73	0.023	200.966	900.05
2943	0.65	201.07	27	200	36	0.727	3528.75	3509.42	368.85	0.023	201.034	900.37
2944	0.65	201.14	27	200	36	0.727	3529.95	3510.61	368.98	0.023	201.102	900.68
2945	0.65	201.20	27	200	36	0.727	3531.15	3511.80	369.11	0.023	201.171	900.99
2946	0.65	201.27	27	200	36	0.727	3532.35	3513.00	369.23	0.023	201.239	901.31
2947	0.65	201.34	27	200	36	0.727	3533.54	3514.19	369.36	0.023	201.307	901.62
2948	0.65	201.41	27	200	36	0.727	3534.74	3515.38	369.48	0.023	201.376	901.93
2949	0.65	201.48	27	200	36	0.727	3535.94	3516.57	369.61	0.023	201.444	902.25
2950	0.65	201.55	27	200	36	0.727	3537.14	3517.76	369.73	0.023	201.512	902.56
2951	0.65	201.61	27	200	36	0.727	3538.34	3518.96	369.86	0.023	201.581	902.87
2952	0.65	201.68	27	200	36	0.727	3539.54	3520.15	369.98	0.023	201.649	903.19
2953	0.65	201.75	27	200	36	0.727	3540.74	3521.34	370.11	0.023	201.717	903.50
2954	0.65	201.82	27	200	36	0.727	3541.94	3522.53	370.23	0.023	201.786	903.81
2955	0.65	201.89	27	200	36	0.727	3543.14	3523.73	370.36	0.023	201.854	904.13
2956	0.65	201.96	27	200	36	0.727	3544.34	3524.92	370.48	0.023	201.922	904.44
2957	0.65	202.02	27	200	36	0.727	3545.54	3526.11	370.61	0.023	201.991	904.75

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

2958	0.65	202.09	27	200	36	0.727	3546.73	3527.30	370.73	0.023	202.059	905.07
2959	0.65	202.16	27	200	36	0.727	3547.93	3528.50	370.86	0.023	202.127	905.38
2960	0.65	202.23	27	200	36	0.727	3549.13	3529.69	370.99	0.023	202.196	905.69
2961	0.65	202.30	27	200	36	0.727	3550.33	3530.88	371.11	0.023	202.264	906.01
2962	0.65	202.37	27	200	36	0.727	3551.53	3532.07	371.24	0.023	202.332	906.32
2963	0.65	202.43	27	200	36	0.727	3552.73	3533.27	371.36	0.023	202.401	906.63
2964	0.65	202.50	27	200	36	0.727	3553.93	3534.46	371.49	0.023	202.469	906.95
2965	0.65	202.57	27	200	36	0.727	3555.13	3535.65	371.61	0.023	202.537	907.26
2966	0.65	202.64	27	200	36	0.727	3556.33	3536.84	371.74	0.023	202.606	907.57
2967	0.65	202.71	27	200	36	0.727	3557.53	3538.04	371.86	0.023	202.674	907.89
2968	0.65	202.78	27	200	36	0.727	3558.72	3539.23	371.99	0.023	202.742	908.20
2969	0.65	202.84	27	200	36	0.727	3559.92	3540.42	372.11	0.023	202.810	908.51
2970	0.65	202.91	27	200	36	0.727	3561.12	3541.61	372.24	0.023	202.879	908.83
2971	0.65	202.98	27	200	36	0.727	3562.32	3542.81	372.36	0.023	202.947	909.14
2972	0.65	203.05	27	200	36	0.727	3563.52	3544.00	372.49	0.023	203.015	909.45
2973	0.65	203.12	27	200	36	0.727	3564.72	3545.19	372.61	0.023	203.084	909.77
2974	0.65	203.19	27	200	36	0.727	3565.92	3546.38	372.74	0.023	203.152	910.08
2975	0.65	203.25	27	200	36	0.727	3567.12	3547.58	372.87	0.023	203.220	910.39
2976	0.65	203.32	27	200	36	0.727	3568.32	3548.77	372.99	0.023	203.289	910.71
2977	0.65	203.39	27	200	36	0.727	3569.52	3549.96	373.12	0.023	203.357	911.02
2978	0.65	203.46	27	200	36	0.727	3570.71	3551.15	373.24	0.023	203.425	911.33
2979	0.65	203.53	27	200	36	0.727	3571.91	3552.35	373.37	0.023	203.494	911.65
2980	0.65	203.60	27	200	36	0.727	3573.11	3553.54	373.49	0.023	203.562	911.96
2981	0.65	203.66	27	200	36	0.727	3574.31	3554.73	373.62	0.023	203.630	912.27
2982	0.65	203.73	27	200	36	0.727	3575.51	3555.92	373.74	0.023	203.699	912.59
2983	0.65	203.80	27	200	36	0.727	3576.71	3557.12	373.87	0.023	203.767	912.90
2984	0.65	203.87	27	200	36	0.727	3577.91	3558.31	373.99	0.023	203.835	913.21
2985	0.65	203.94	27	200	36	0.727	3579.11	3559.50	374.12	0.023	203.904	913.53
2986	0.65	204.01	27	200	36	0.727	3580.31	3560.69	374.24	0.023	203.972	913.84
2987	0.65	204.07	27	200	36	0.727	3581.51	3561.89	374.37	0.023	204.040	914.15
2988	0.65	204.14	27	200	36	0.727	3582.70	3563.08	374.49	0.023	204.109	914.47
2989	0.65	204.21	27	200	36	0.727	3583.90	3564.27	374.62	0.023	204.177	914.78
2990	0.65	204.28	27	200	36	0.727	3585.10	3565.46	374.75	0.023	204.245	915.09
2991	0.65	204.35	27	200	36	0.727	3586.30	3566.66	374.87	0.023	204.314	915.41
2992	0.65	204.42	27	200	36	0.727	3587.50	3567.85	375.00	0.023	204.382	915.72
2993	0.65	204.48	27	200	36	0.727	3588.70	3569.04	375.12	0.023	204.450	916.03
2994	0.65	204.55	27	200	36	0.727	3589.90	3570.23	375.25	0.023	204.518	916.35
2995	0.65	204.62	27	200	36	0.727	3591.10	3571.43	375.37	0.023	204.587	916.66
2996	0.65	204.69	27	200	36	0.727	3592.30	3572.62	375.50	0.023	204.655	916.97
2997	0.65	204.76	27	200	36	0.727	3593.50	3573.81	375.62	0.023	204.723	917.29
2998	0.65	204.83	27	200	36	0.727	3594.70	3575.00	375.75	0.023	204.792	917.60
2999	0.65	204.89	27	200	36	0.727	3595.89	3576.20	375.87	0.023	204.860	917.91
3000	0.65	204.96	27	200	36	0.727	3597.09	3577.39	376.00	0.023	204.928	918.23
3001	0.65	205.03	27	200	36	0.727	3598.29	3578.58	376.12	0.023	204.997	918.54
3002	0.65	205.10	27	200	36	0.727	3599.49	3579.77	376.25	0.023	205.065	918.85
3003	0.65	205.17	27	200	36	0.727	3600.69	3580.97	376.37	0.023	205.133	919.17
3004	0.65	205.24	27	200	36	0.727	3601.89	3582.16	376.50	0.023	205.202	919.48
3005	0.65	205.30	27	200	36	0.727	3603.09	3583.35	376.63	0.023	205.270	919.79
3006	0.65	205.37	27	200	36	0.727	3604.29	3584.54	376.75	0.023	205.338	920.11
3007	0.65	205.44	27	200	36	0.727	3605.49	3585.74	376.88	0.023	205.407	920.42
3008	0.65	205.51	27	200	36	0.727	3606.69	3586.93	377.00	0.023	205.475	920.73
3009	0.65	205.58	27	200	36	0.727	3607.88	3588.12	377.13	0.023	205.543	921.05
3010	0.65	205.65	27	200	36	0.727	3609.08	3589.31	377.25	0.023	205.612	921.36
3011	0.65	205.71	27	200	36	0.727	3610.28	3590.51	377.38	0.023	205.680	921.67
3012	0.65	205.78	27	200	36	0.727	3611.48	3591.70	377.50	0.023	205.748	921.99

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3013	0.65	205.85	27	200	36	0.727	3612.68	3592.89	377.63	0.023	205.817	922.30
3014	0.65	205.92	27	200	36	0.727	3613.88	3594.08	377.75	0.023	205.885	922.61
3015	0.65	205.99	27	200	36	0.727	3615.08	3595.28	377.88	0.023	205.953	922.93
3016	0.65	206.06	27	200	36	0.727	3616.28	3596.47	378.00	0.023	206.022	923.24
3017	0.65	206.12	27	200	36	0.727	3617.48	3597.66	378.13	0.023	206.090	923.55
3018	0.65	206.19	27	200	36	0.727	3618.68	3598.85	378.25	0.023	206.158	923.87
3019	0.65	206.26	27	200	36	0.727	3619.87	3600.04	378.38	0.023	206.227	924.18
3020	0.65	206.33	27	200	36	0.727	3621.07	3601.24	378.51	0.023	206.295	924.49
3021	0.65	206.40	27	200	36	0.727	3622.27	3602.43	378.63	0.023	206.363	924.81
3022	0.65	206.47	27	200	36	0.727	3623.47	3603.62	378.76	0.023	206.431	925.12
3023	0.65	206.53	27	200	36	0.727	3624.67	3604.81	378.88	0.023	206.500	925.43
3024	0.65	206.60	27	200	36	0.727	3625.87	3606.01	379.01	0.023	206.568	925.75
3025	0.65	206.67	27	200	36	0.727	3627.07	3607.20	379.13	0.023	206.636	926.06
3026	0.65	206.74	27	200	36	0.727	3628.27	3608.39	379.26	0.023	206.705	926.37
3027	0.65	206.81	27	200	36	0.727	3629.47	3609.58	379.38	0.023	206.773	926.69
3028	0.65	206.88	27	200	36	0.727	3630.67	3610.78	379.51	0.023	206.841	927.00
3029	0.65	206.94	27	200	36	0.727	3631.87	3611.97	379.63	0.023	206.910	927.31
3030	0.65	207.01	27	200	36	0.727	3633.06	3613.16	379.76	0.023	206.978	927.63
3031	0.65	207.08	27	200	36	0.727	3634.26	3614.35	379.88	0.023	207.046	927.94
3032	0.65	207.15	27	200	36	0.727	3635.46	3615.55	380.01	0.023	207.115	928.25
3033	0.65	207.22	27	200	36	0.727	3636.66	3616.74	380.13	0.023	207.183	928.57
3034	0.65	207.29	27	200	36	0.727	3637.86	3617.93	380.26	0.023	207.251	928.88
3035	0.65	207.35	27	200	36	0.727	3639.06	3619.12	380.39	0.023	207.320	929.19
3036	0.65	207.42	27	200	36	0.727	3640.26	3620.32	380.51	0.023	207.388	929.51
3037	0.65	207.49	27	200	36	0.727	3641.46	3621.51	380.64	0.023	207.456	929.82
3038	0.65	207.56	27	200	36	0.727	3642.66	3622.70	380.76	0.023	207.525	930.13
3039	0.65	207.63	27	200	36	0.727	3643.86	3623.89	380.89	0.023	207.593	930.45
3040	0.65	207.70	27	200	36	0.727	3645.05	3625.09	381.01	0.023	207.661	930.76
3041	0.65	207.76	27	200	36	0.727	3646.25	3626.28	381.14	0.023	207.730	931.07
3042	0.65	207.83	27	200	36	0.727	3647.45	3627.47	381.26	0.023	207.798	931.39
3043	0.65	207.90	27	200	36	0.727	3648.65	3628.66	381.39	0.023	207.866	931.70
3044	0.65	207.97	27	200	36	0.727	3649.85	3629.86	381.51	0.023	207.935	932.01
3045	0.65	208.04	27	200	36	0.727	3651.05	3631.05	381.64	0.023	208.003	932.33
3046	0.65	208.11	27	200	36	0.727	3652.25	3632.24	381.76	0.023	208.071	932.64
3047	0.65	208.17	27	200	36	0.727	3653.45	3633.43	381.89	0.023	208.140	932.95
3048	0.65	208.24	27	200	36	0.727	3654.65	3634.63	382.01	0.023	208.208	933.27
3049	0.65	208.31	27	200	36	0.727	3655.85	3635.82	382.14	0.023	208.276	933.58
3050	0.65	208.38	27	200	36	0.727	3657.04	3637.01	382.27	0.023	208.344	933.89
3051	0.65	208.45	27	200	36	0.727	3658.24	3638.20	382.39	0.023	208.413	934.21
3052	0.65	208.52	27	200	36	0.727	3659.44	3639.40	382.52	0.023	208.481	934.52
3053	0.65	208.58	27	200	36	0.727	3660.64	3640.59	382.64	0.023	208.549	934.83
3054	0.65	208.65	27	200	36	0.727	3661.84	3641.78	382.77	0.023	208.618	935.15
3055	0.65	208.72	27	200	36	0.727	3663.04	3642.97	382.89	0.023	208.686	935.46
3056	0.65	208.79	27	200	36	0.727	3664.24	3644.17	383.02	0.023	208.754	935.77
3057	0.65	208.86	27	200	36	0.727	3665.44	3645.36	383.14	0.023	208.823	936.09
3058	0.65	208.93	27	200	36	0.727	3666.64	3646.55	383.27	0.023	208.891	936.40
3059	0.65	208.99	27	200	36	0.727	3667.84	3647.74	383.39	0.023	208.959	936.72
3060	0.65	209.06	27	200	36	0.727	3669.04	3648.94	383.52	0.023	209.028	937.03
3061	0.65	209.13	27	200	36	0.727	3670.23	3650.13	383.64	0.023	209.096	937.34
3062	0.65	209.20	27	200	36	0.727	3671.43	3651.32	383.77	0.023	209.164	937.66
3063	0.65	209.27	27	200	36	0.727	3672.63	3652.51	383.89	0.023	209.233	937.97
3064	0.65	209.34	27	200	36	0.727	3673.83	3653.71	384.02	0.023	209.301	938.28
3065	0.65	209.40	27	200	36	0.727	3675.03	3654.90	384.15	0.023	209.369	938.60
3066	0.65	209.47	27	200	36	0.727	3676.23	3656.09	384.27	0.023	209.438	938.91
3067	0.65	209.54	27	200	36	0.727	3677.43	3657.28	384.40	0.023	209.506	939.22

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3068	0.65	209.61	27	200	36	0.727	3678.63	3658.48	384.52	0.023	209.574	939.54
3069	0.65	209.68	27	200	36	0.727	3679.83	3659.67	384.65	0.023	209.643	939.85
3070	0.65	209.75	27	200	36	0.727	3681.03	3660.86	384.77	0.023	209.711	940.16
3071	0.65	209.81	27	200	36	0.727	3682.22	3662.05	384.90	0.023	209.779	940.48
3072	0.65	209.88	27	200	36	0.727	3683.42	3663.25	385.02	0.023	209.848	940.79
3073	0.65	209.95	27	200	36	0.727	3684.62	3664.44	385.15	0.023	209.916	941.10
3074	0.65	210.02	27	200	36	0.727	3685.82	3665.63	385.27	0.023	209.984	941.42
3075	0.65	210.09	27	200	36	0.727	3687.02	3666.82	385.40	0.023	210.052	941.73
3076	0.65	210.15	27	200	36	0.727	3688.22	3668.02	385.52	0.023	210.121	942.04
3077	0.65	210.22	27	200	36	0.727	3689.42	3669.21	385.65	0.023	210.189	942.36
3078	0.65	210.29	27	200	36	0.727	3690.62	3670.40	385.77	0.023	210.257	942.67
3079	0.65	210.36	27	200	36	0.727	3691.82	3671.59	385.90	0.023	210.326	942.98
3080	0.65	210.43	27	200	36	0.727	3693.02	3672.79	386.03	0.023	210.394	943.30
3081	0.65	210.50	27	200	36	0.727	3694.21	3673.98	386.15	0.023	210.462	943.61
3082	0.65	210.56	27	200	36	0.727	3695.41	3675.17	386.28	0.023	210.531	943.92
3083	0.65	210.63	27	200	36	0.727	3696.61	3676.36	386.40	0.023	210.599	944.24
3084	0.65	210.70	27	200	36	0.727	3697.81	3677.55	386.53	0.023	210.667	944.55
3085	0.65	210.77	27	200	36	0.727	3699.01	3678.75	386.65	0.023	210.736	944.86
3086	0.65	210.84	27	200	36	0.727	3700.21	3679.94	386.78	0.023	210.804	945.18
3087	0.65	210.91	27	200	36	0.727	3701.41	3681.13	386.90	0.023	210.872	945.49
3088	0.65	210.97	27	200	36	0.727	3702.61	3682.32	387.03	0.023	210.941	945.80
3089	0.65	211.04	27	200	36	0.727	3703.81	3683.52	387.15	0.023	211.009	946.12
3090	0.65	211.11	27	200	36	0.727	3705.01	3684.71	387.28	0.023	211.077	946.43
3091	0.65	211.18	27	200	36	0.727	3706.21	3685.90	387.40	0.023	211.146	946.74
3092	0.65	211.25	27	200	36	0.727	3707.40	3687.09	387.53	0.023	211.214	947.06
3093	0.65	211.32	27	200	36	0.727	3708.60	3688.29	387.65	0.023	211.282	947.37
3094	0.65	211.38	27	200	36	0.727	3709.80	3689.48	387.78	0.023	211.351	947.68
3095	0.65	211.45	27	200	36	0.727	3711.00	3690.67	387.91	0.023	211.419	948.00
3096	0.65	211.52	27	200	36	0.727	3712.20	3691.86	388.03	0.023	211.487	948.31
3097	0.65	211.59	27	200	36	0.727	3713.40	3693.06	388.16	0.023	211.556	948.62
3098	0.65	211.66	27	200	36	0.727	3714.60	3694.25	388.28	0.023	211.624	948.94
3099	0.65	211.73	27	200	36	0.727	3715.80	3695.44	388.41	0.023	211.692	949.25
3100	0.65	211.79	27	200	36	0.727	3717.00	3696.63	388.53	0.023	211.761	949.56
3101	0.65	211.86	27	200	36	0.727	3718.20	3697.83	388.66	0.023	211.829	949.88
3102	0.65	211.93	27	200	36	0.727	3719.39	3699.02	388.78	0.023	211.897	950.19
3103	0.65	212.00	27	200	36	0.727	3720.59	3700.21	388.91	0.023	211.965	950.50
3104	0.65	212.07	27	200	36	0.727	3721.79	3701.40	389.03	0.023	212.034	950.82
3105	0.65	212.14	27	200	36	0.727	3722.99	3702.60	389.16	0.023	212.102	951.13
3106	0.65	212.20	27	200	36	0.727	3724.19	3703.79	389.28	0.023	212.170	951.44
3107	0.65	212.27	27	200	36	0.727	3725.39	3704.98	389.41	0.023	212.239	951.76
3108	0.65	212.34	27	200	36	0.727	3726.59	3706.17	389.53	0.023	212.307	952.07
3109	0.65	212.41	27	200	36	0.727	3727.79	3707.37	389.66	0.023	212.375	952.38
3110	0.65	212.48	27	200	36	0.727	3728.99	3708.56	389.79	0.023	212.444	952.70
3111	0.65	212.55	27	200	36	0.727	3730.19	3709.75	389.91	0.023	212.512	953.01
3112	0.65	212.61	27	200	36	0.727	3731.38	3710.94	390.04	0.023	212.580	953.32
3113	0.65	212.68	27	200	36	0.727	3732.58	3712.14	390.16	0.023	212.649	953.64
3114	0.65	212.75	27	200	36	0.727	3733.78	3713.33	390.29	0.023	212.717	953.95
3115	0.65	212.82	27	200	36	0.727	3734.98	3714.52	390.41	0.023	212.785	954.26
3116	0.65	212.89	27	200	36	0.727	3736.18	3715.71	390.54	0.023	212.854	954.58
3117	0.65	212.96	27	200	36	0.727	3737.38	3716.91	390.66	0.023	212.922	954.89
3118	0.65	213.02	27	200	36	0.727	3738.58	3718.10	390.79	0.023	212.990	955.20
3119	0.65	213.09	27	200	36	0.727	3739.78	3719.29	390.91	0.023	213.059	955.52
3120	0.65	213.16	27	200	36	0.727	3740.98	3720.48	391.04	0.023	213.127	955.83
3121	0.65	213.23	27	200	36	0.727	3742.18	3721.68	391.16	0.023	213.195	956.14
3122	0.65	213.30	27	200	36	0.727	3743.38	3722.87	391.29	0.023	213.264	956.46

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3123	0.65	213.37	27	200	36	0.727	3744.57	3724.06	391.41	0.023	213.332	956.77
3124	0.65	213.43	27	200	36	0.727	3745.77	3725.25	391.54	0.023	213.400	957.08
3125	0.65	213.50	27	200	36	0.727	3746.97	3726.45	391.67	0.023	213.469	957.40
3126	0.65	213.57	27	200	36	0.727	3748.17	3727.64	391.79	0.023	213.537	957.71
3127	0.65	213.64	27	200	36	0.727	3749.37	3728.83	391.92	0.023	213.605	958.02
3128	0.65	213.71	27	200	36	0.727	3750.57	3730.02	392.04	0.023	213.673	958.34
3129	0.65	213.78	27	200	36	0.727	3751.77	3731.22	392.17	0.023	213.742	958.65
3130	0.65	213.84	27	200	36	0.727	3752.97	3732.41	392.29	0.023	213.810	958.96
3131	0.65	213.91	27	200	36	0.727	3754.17	3733.60	392.42	0.023	213.878	959.28
3132	0.65	213.98	27	200	36	0.727	3755.37	3734.79	392.54	0.023	213.947	959.59
3133	0.65	214.05	27	200	36	0.727	3756.56	3735.99	392.67	0.023	214.015	959.90
3134	0.65	214.12	27	200	36	0.727	3757.76	3737.18	392.79	0.023	214.083	960.22
3135	0.65	214.19	27	200	36	0.727	3758.96	3738.37	392.92	0.023	214.152	960.53
3136	0.65	214.25	27	200	36	0.727	3760.16	3739.56	393.04	0.023	214.220	960.84
3137	0.65	214.32	27	200	36	0.727	3761.36	3740.76	393.17	0.023	214.288	961.16
3138	0.65	214.39	27	200	36	0.727	3762.56	3741.95	393.29	0.023	214.357	961.47
3139	0.65	214.46	27	200	36	0.727	3763.76	3743.14	393.42	0.023	214.425	961.78
3140	0.65	213.91	27	200	36	0.727	3754.18	3733.62	392.42	0.023	214.186	963.45
3141	0.65	213.37	27	200	36	0.727	3744.60	3724.09	391.42	0.023	213.641	963.73
3142	0.65	212.82	27	200	36	0.727	3735.03	3714.57	390.42	0.023	213.095	963.07
3143	0.65	212.28	27	200	36	0.727	3725.45	3705.04	389.42	0.023	212.549	961.80
3144	0.65	211.73	27	200	36	0.727	3715.87	3695.52	388.41	0.023	212.004	960.11
3145	0.65	211.18	27	200	36	0.727	3706.30	3685.99	387.41	0.023	211.458	958.15
3146	0.65	210.64	27	200	36	0.727	3696.72	3676.47	386.41	0.023	210.912	956.01
3147	0.65	210.09	27	200	36	0.727	3687.14	3666.94	385.41	0.023	210.366	953.75
3148	0.65	209.55	27	200	36	0.727	3677.57	3657.42	384.41	0.023	209.821	951.41
3149	0.65	209.00	27	200	36	0.727	3667.99	3647.90	383.41	0.023	209.275	949.01
3150	0.65	208.46	27	200	36	0.727	3658.41	3638.37	382.41	0.023	208.729	946.58
3151	0.65	207.91	27	200	36	0.727	3648.83	3628.85	381.41	0.023	208.184	944.12
3152	0.65	207.37	27	200	36	0.727	3639.26	3619.32	380.41	0.023	207.638	941.65
3153	0.65	206.82	27	200	36	0.727	3629.68	3609.80	379.40	0.023	207.092	939.17
3154	0.65	206.27	27	200	36	0.727	3620.10	3600.27	378.40	0.023	206.547	936.68
3155	0.65	205.73	27	200	36	0.727	3610.53	3590.75	377.40	0.023	206.001	934.18
3156	0.65	205.18	27	200	36	0.727	3600.95	3581.22	376.40	0.023	205.455	931.69
3157	0.65	204.64	27	200	36	0.727	3591.37	3571.70	375.40	0.023	204.909	929.19
3158	0.65	204.09	27	200	36	0.727	3581.80	3562.17	374.40	0.023	204.364	926.69
3159	0.65	203.55	27	200	36	0.727	3572.22	3552.65	373.40	0.023	203.818	924.18
3160	0.65	203.00	27	200	36	0.727	3562.64	3543.13	372.40	0.023	203.272	921.68
3161	0.65	202.45	27	200	36	0.727	3553.06	3533.60	371.40	0.023	202.727	919.18
3162	0.65	201.91	27	200	36	0.727	3543.49	3524.08	370.40	0.023	202.181	916.68
3163	0.65	201.36	27	200	36	0.727	3533.91	3514.55	369.39	0.023	201.635	914.17
3164	0.65	200.82	27	200	36	0.727	3524.33	3505.03	368.39	0.023	201.090	911.67
3165	0.65	200.27	27	200	36	0.727	3514.76	3495.50	367.39	0.023	200.544	909.17
3166	0.65	199.73	27	200	36	0.727	3505.18	3485.98	366.39	0.023	199.998	906.66
3167	0.65	199.18	27	200	36	0.727	3495.60	3476.45	365.39	0.023	199.452	904.16
3168	0.65	198.63	27	200	36	0.727	3486.03	3466.93	364.39	0.023	198.907	901.66
3169	0.65	198.09	27	200	36	0.727	3476.45	3457.40	363.39	0.023	198.361	899.15
3170	0.65	197.54	27	200	36	0.727	3466.87	3447.88	362.39	0.023	197.815	896.65
3171	0.65	197.00	27	200	36	0.727	3457.29	3438.36	361.39	0.023	197.270	894.15
3172	0.65	196.45	27	200	36	0.727	3447.72	3428.83	360.38	0.023	196.724	891.64
3173	0.65	195.91	27	200	36	0.727	3438.14	3419.31	359.38	0.023	196.178	889.14
3174	0.65	195.36	27	200	36	0.727	3428.56	3409.78	358.38	0.023	195.633	886.64
3175	0.65	194.81	27	200	36	0.727	3418.99	3400.26	357.38	0.023	195.087	884.13
3176	0.65	194.27	27	200	36	0.727	3409.41	3390.73	356.38	0.023	194.541	881.63
3177	0.65	193.72	27	200	36	0.727	3399.83	3381.21	355.38	0.023	193.996	879.13

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3178	0.65	193.18	27	200	36	0.727	3390.26	3371.68	354.38	0.023	193.450	876.62
3179	0.65	192.63	27	200	36	0.727	3380.68	3362.16	353.38	0.023	192.904	874.12
3180	0.65	192.09	27	200	36	0.727	3371.10	3352.63	352.38	0.023	192.358	871.61
3181	0.65	191.54	27	200	36	0.727	3361.52	3343.11	351.38	0.023	191.813	869.11
3182	0.65	190.99	27	200	36	0.727	3351.95	3333.59	350.37	0.023	191.267	866.61
3183	0.65	190.45	27	200	36	0.727	3342.37	3324.06	349.37	0.023	190.721	864.10
3184	0.65	189.90	27	200	36	0.727	3332.79	3314.54	348.37	0.023	190.176	861.60
3185	0.65	189.36	27	200	36	0.727	3323.22	3305.01	347.37	0.023	189.630	859.10
3186	0.65	188.81	27	200	36	0.727	3313.64	3295.49	346.37	0.023	189.084	856.59
3187	0.65	188.27	27	200	36	0.727	3304.06	3285.96	345.37	0.023	188.539	854.09
3188	0.65	187.72	27	200	36	0.727	3294.49	3276.44	344.37	0.023	187.993	851.59
3189	0.65	187.17	27	200	36	0.727	3284.91	3266.91	343.37	0.023	187.447	849.08
3190	0.65	186.63	27	200	36	0.727	3275.33	3257.39	342.37	0.023	186.901	846.58
3191	0.65	186.08	27	200	36	0.727	3265.75	3247.86	341.36	0.023	186.356	844.08
3192	0.65	185.54	27	200	36	0.727	3256.18	3238.34	340.36	0.023	185.810	841.57
3193	0.65	184.99	27	200	36	0.727	3246.60	3228.82	339.36	0.023	185.264	839.07
3194	0.65	184.45	27	200	36	0.727	3237.02	3219.29	338.36	0.023	184.719	836.56
3195	0.65	183.90	27	200	36	0.727	3227.45	3209.77	337.36	0.023	184.173	834.06
3196	0.65	183.35	27	200	36	0.727	3217.87	3200.24	336.36	0.023	183.627	831.56
3197	0.65	182.81	27	200	36	0.727	3208.29	3190.72	335.36	0.023	183.082	829.05
3198	0.65	182.26	27	200	36	0.727	3198.72	3181.19	334.36	0.023	182.536	826.55
3199	0.65	181.72	27	200	36	0.727	3189.14	3171.67	333.36	0.023	181.990	824.05
3200	0.65	181.17	27	200	36	0.727	3179.56	3162.14	332.35	0.023	181.444	821.54
3201	0.65	180.63	27	200	36	0.727	3169.99	3152.62	331.35	0.023	180.899	819.04
3202	0.65	180.08	27	200	36	0.727	3160.41	3143.09	330.35	0.023	180.353	816.54
3203	0.65	179.53	27	200	36	0.727	3150.83	3133.57	329.35	0.023	179.807	814.03
3204	0.65	178.99	27	200	36	0.727	3141.25	3124.05	328.35	0.023	179.262	811.53
3205	0.65	178.44	27	200	36	0.727	3131.68	3114.52	327.35	0.023	178.716	809.02
3206	0.65	177.90	27	200	36	0.727	3122.10	3105.00	326.35	0.023	178.170	806.52
3207	0.65	177.35	27	200	36	0.727	3112.52	3095.47	325.35	0.023	177.625	804.02
3208	0.65	176.81	27	200	36	0.727	3102.95	3085.95	324.35	0.023	177.079	801.51
3209	0.65	176.26	27	200	36	0.727	3093.37	3076.42	323.35	0.023	176.533	799.01
3210	0.65	175.71	27	200	36	0.727	3083.79	3066.90	322.34	0.023	175.987	796.51
3211	0.65	175.17	27	200	36	0.727	3074.22	3057.37	321.34	0.023	175.442	794.00
3212	0.65	174.62	27	200	36	0.727	3064.64	3047.85	320.34	0.023	174.896	791.50
3213	0.65	174.08	27	200	36	0.727	3055.06	3038.33	319.34	0.023	174.350	789.00
3214	0.65	173.53	27	200	36	0.727	3045.48	3028.80	318.34	0.023	173.805	786.49
3215	0.65	172.99	27	200	36	0.727	3035.91	3019.28	317.34	0.023	173.259	783.99
3216	0.65	172.44	27	200	36	0.727	3026.33	3009.75	316.34	0.023	172.713	781.48
3217	0.65	171.89	27	200	36	0.727	3016.75	3000.23	315.34	0.023	172.168	778.98
3218	0.65	171.35	27	200	36	0.727	3007.18	2990.70	314.34	0.023	171.622	776.48
3219	0.65	170.80	27	200	36	0.727	2997.60	2981.18	313.33	0.023	171.076	773.97
3220	0.65	170.26	27	200	36	0.727	2988.02	2971.65	312.33	0.023	170.531	771.47
3221	0.65	169.71	27	200	36	0.727	2978.45	2962.13	311.33	0.023	169.985	768.97
3222	0.65	169.17	27	200	36	0.727	2968.87	2952.60	310.33	0.023	169.439	766.46
3223	0.65	168.62	27	200	36	0.727	2959.29	2943.08	309.33	0.023	168.893	763.96
3224	0.65	168.07	27	200	36	0.727	2949.71	2933.56	308.33	0.023	168.348	761.45
3225	0.65	167.53	27	200	36	0.727	2940.14	2924.03	307.33	0.023	167.802	758.95
3226	0.65	166.98	27	200	36	0.727	2930.56	2914.51	306.33	0.023	167.256	756.45
3227	0.65	166.44	27	200	36	0.727	2920.98	2904.98	305.33	0.023	166.711	753.94
3228	0.65	165.89	27	200	36	0.727	2911.41	2895.46	304.32	0.023	166.165	751.44
3229	0.65	165.35	27	200	36	0.727	2901.83	2885.93	303.32	0.023	165.619	748.94
3230	0.65	164.80	27	200	36	0.727	2892.25	2876.41	302.32	0.023	165.074	746.43
3231	0.65	164.25	27	200	36	0.727	2882.68	2866.88	301.32	0.023	164.528	743.93
3232	0.65	163.71	27	200	36	0.727	2873.10	2857.36	300.32	0.023	163.982	741.42

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3233	0.65	163.16	27	200	36	0.727	2863.52	2847.83	299.32	0.023	163.436	738.92
3234	0.65	162.62	27	200	36	0.727	2853.94	2838.31	298.32	0.023	162.891	736.42
3235	0.65	162.07	27	200	36	0.727	2844.37	2828.79	297.32	0.023	162.345	733.91
3236	0.65	161.53	27	200	36	0.727	2834.79	2819.26	296.32	0.023	161.799	731.41
3237	0.65	160.98	27	200	36	0.727	2825.21	2809.74	295.32	0.023	161.254	728.90
3238	0.65	160.44	27	200	36	0.727	2815.64	2800.21	294.31	0.023	160.708	726.40
3239	0.65	159.89	27	200	36	0.727	2806.06	2790.69	293.31	0.023	160.162	723.90
3240	0.65	159.34	27	200	36	0.727	2796.48	2781.16	292.31	0.023	159.617	721.39
3241	0.65	158.80	27	200	36	0.727	2786.91	2771.64	291.31	0.023	159.071	718.89
3242	0.65	158.25	27	200	36	0.727	2777.33	2762.11	290.31	0.023	158.525	716.38
3243	0.65	157.71	27	200	36	0.727	2767.75	2752.59	289.31	0.023	157.979	713.88
3244	0.65	157.16	27	200	36	0.727	2758.17	2743.06	288.31	0.023	157.434	711.38
3245	0.65	156.62	27	200	36	0.727	2748.60	2733.54	287.31	0.023	156.888	708.87
3246	0.65	156.07	27	200	36	0.727	2739.02	2724.02	286.31	0.023	156.342	706.37
3247	0.65	155.52	27	200	36	0.727	2729.44	2714.49	285.30	0.023	155.797	703.87
3248	0.65	154.98	27	200	36	0.727	2719.87	2704.97	284.30	0.023	155.251	701.36
3249	0.65	154.43	27	200	36	0.727	2710.29	2695.44	283.30	0.023	154.705	698.86
3250	0.65	153.89	27	200	36	0.727	2700.71	2685.92	282.30	0.023	154.160	696.35
3251	0.65	153.34	27	200	36	0.727	2691.14	2676.39	281.30	0.023	153.614	693.85
3252	0.65	152.80	27	200	36	0.727	2681.56	2666.87	280.30	0.023	153.068	691.35
3253	0.65	152.25	27	200	36	0.727	2671.98	2657.34	279.30	0.023	152.522	688.84
3254	0.65	151.70	27	200	36	0.727	2662.40	2647.82	278.30	0.023	151.977	686.34
3255	0.65	151.16	27	200	36	0.727	2652.83	2638.29	277.30	0.023	151.431	683.83
3256	0.65	150.61	27	200	36	0.727	2643.25	2628.77	276.29	0.023	150.885	681.33
3257	0.65	150.07	27	200	36	0.727	2633.67	2619.25	275.29	0.023	150.340	678.82
3258	0.65	149.52	27	200	36	0.727	2624.10	2609.72	274.29	0.023	149.794	676.32
3259	0.65	148.98	27	200	36	0.727	2614.52	2600.20	273.29	0.023	149.248	673.82
3260	0.65	148.43	27	200	36	0.727	2604.94	2590.67	272.29	0.023	148.703	671.31
3261	0.65	147.88	27	200	36	0.727	2595.37	2581.15	271.29	0.023	148.157	668.81
3262	0.65	147.34	27	200	36	0.727	2585.79	2571.62	270.29	0.023	147.611	666.30
3263	0.65	146.79	27	200	36	0.727	2576.21	2562.10	269.29	0.023	147.066	663.80
3264	0.65	146.25	27	200	36	0.727	2566.63	2552.57	268.29	0.023	146.520	661.30
3265	0.65	145.70	27	200	36	0.727	2557.06	2543.05	267.29	0.023	145.974	658.79
3266	0.65	145.16	27	200	36	0.727	2547.48	2533.53	266.28	0.023	145.428	656.29
3267	0.65	144.61	27	200	36	0.727	2537.90	2524.00	265.28	0.023	144.883	653.78
3268	0.65	144.06	27	200	36	0.727	2528.33	2514.48	264.28	0.023	144.337	651.28
3269	0.65	143.52	27	200	36	0.727	2518.75	2504.95	263.28	0.023	143.791	648.78
3270	0.65	142.97	27	200	36	0.727	2509.17	2495.43	262.28	0.023	143.246	646.27
3271	0.65	142.43	27	200	36	0.727	2499.60	2485.90	261.28	0.023	142.700	643.77
3272	0.65	141.88	27	200	36	0.727	2490.02	2476.38	260.28	0.023	142.154	641.26
3273	0.65	141.34	27	200	36	0.727	2480.44	2466.85	259.28	0.023	141.609	638.76
3274	0.65	140.79	27	200	36	0.727	2470.86	2457.33	258.28	0.023	141.063	636.25
3275	0.65	140.24	27	200	36	0.727	2461.29	2447.80	257.27	0.023	140.517	633.75
3276	0.65	139.70	27	200	36	0.727	2451.71	2438.28	256.27	0.023	139.971	631.25
3277	0.65	139.15	27	200	36	0.727	2442.13	2428.76	255.27	0.023	139.426	628.74
3278	0.65	138.61	27	200	36	0.727	2432.56	2419.23	254.27	0.023	138.880	626.24
3279	0.65	138.06	27	200	36	0.727	2422.98	2409.71	253.27	0.023	138.334	623.73
3280	0.65	137.52	27	200	36	0.727	2413.40	2400.18	252.27	0.023	137.789	621.23
3281	0.65	136.97	27	200	36	0.727	2403.83	2390.66	251.27	0.023	137.243	618.72
3282	0.65	136.42	27	200	36	0.727	2394.25	2381.13	250.27	0.023	136.697	616.22
3283	0.65	135.88	27	200	36	0.727	2384.67	2371.61	249.27	0.023	136.152	613.72
3284	0.65	135.33	27	200	36	0.727	2375.09	2362.08	248.26	0.023	135.606	611.21
3285	0.65	134.79	27	200	36	0.727	2365.52	2352.56	247.26	0.023	135.060	608.71
3286	0.65	134.24	27	200	36	0.727	2355.94	2343.03	246.26	0.023	134.514	606.20
3287	0.65	133.70	27	200	36	0.727	2346.36	2333.51	245.26	0.023	133.969	603.70

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3288	0.65	133.15	27	200	36	0.727	2336.79	2323.99	244.26	0.023	133.423	601.19
3289	0.65	132.60	27	200	36	0.727	2327.21	2314.46	243.26	0.023	132.877	598.69
3290	0.65	132.06	27	200	36	0.727	2317.63	2304.94	242.26	0.023	132.332	596.18
3291	0.65	131.51	27	200	36	0.727	2308.06	2295.41	241.26	0.023	131.786	593.68
3292	0.65	130.97	27	200	36	0.727	2298.48	2285.89	240.26	0.023	131.240	591.18
3293	0.65	130.42	27	200	36	0.727	2288.90	2276.36	239.26	0.023	130.695	588.67
3294	0.65	129.88	27	200	36	0.727	2279.32	2266.84	238.25	0.023	130.149	586.17
3295	0.65	129.33	27	200	36	0.727	2269.75	2257.31	237.25	0.023	129.603	583.66
3296	0.65	128.78	27	200	36	0.727	2260.17	2247.79	236.25	0.023	129.057	581.16
3297	0.65	128.24	27	200	36	0.727	2250.59	2238.26	235.25	0.023	128.512	578.65
3298	0.65	127.69	27	200	36	0.727	2241.02	2228.74	234.25	0.023	127.966	576.15
3299	0.65	127.15	27	200	36	0.727	2231.44	2219.22	233.25	0.023	127.420	573.64
3300	0.65	126.60	27	200	36	0.727	2221.86	2209.69	232.25	0.023	126.875	571.14
3301	0.65	126.06	27	200	36	0.727	2212.29	2200.17	231.25	0.023	126.329	568.63
3302	0.65	125.51	27	200	36	0.727	2202.71	2190.64	230.25	0.023	125.783	566.13
3303	0.65	124.96	27	200	36	0.727	2193.13	2181.12	229.24	0.023	125.238	563.63
3304	0.65	124.42	27	200	36	0.727	2183.55	2171.59	228.24	0.023	124.692	561.12
3305	0.65	123.87	27	200	36	0.727	2173.98	2162.07	227.24	0.023	124.146	558.62
3306	0.65	123.33	27	200	36	0.727	2164.40	2152.54	226.24	0.023	123.601	556.11
3307	0.65	122.78	27	200	36	0.727	2154.82	2143.02	225.24	0.023	123.055	553.61
3308	0.65	122.24	27	200	36	0.727	2145.25	2133.49	224.24	0.023	122.509	551.10
3309	0.65	121.69	27	200	36	0.727	2135.67	2123.97	223.24	0.023	121.963	548.60
3310	0.65	121.14	27	200	36	0.727	2126.09	2114.45	222.24	0.023	121.418	546.09
3311	0.65	120.60	27	200	36	0.727	2116.52	2104.92	221.24	0.023	120.872	543.59
3312	0.65	120.05	27	200	36	0.727	2106.94	2095.40	220.24	0.023	120.326	541.08
3313	0.65	119.51	27	200	36	0.727	2097.36	2085.87	219.23	0.023	119.781	538.58
3314	0.65	118.96	27	200	36	0.727	2087.78	2076.35	218.23	0.023	119.235	536.07
3315	0.65	118.42	27	200	36	0.727	2078.21	2066.82	217.23	0.023	118.689	533.57
3316	0.65	117.87	27	200	36	0.727	2068.63	2057.30	216.23	0.023	118.144	531.06
3317	0.65	117.32	27	200	36	0.727	2059.05	2047.77	215.23	0.023	117.598	528.56
3318	0.65	116.78	27	200	36	0.727	2049.48	2038.25	214.23	0.023	117.052	526.05
3319	0.65	116.23	27	200	36	0.727	2039.90	2028.72	213.23	0.023	116.506	523.55
3320	0.65	115.69	27	200	36	0.727	2030.32	2019.20	212.23	0.023	115.961	521.04
3321	0.65	115.14	27	200	36	0.727	2020.75	2009.68	211.23	0.023	115.415	518.54
3322	0.65	114.60	27	200	36	0.727	2011.17	2000.15	210.22	0.023	114.869	516.03
3323	0.65	114.05	27	200	36	0.727	2001.59	1990.63	209.22	0.023	114.324	513.53
3324	0.65	113.51	27	200	36	0.727	1992.01	1981.10	208.22	0.023	113.778	511.02
3325	0.65	112.96	27	200	36	0.727	1982.44	1971.58	207.22	0.023	113.232	508.52
3326	0.65	112.41	27	200	36	0.727	1972.86	1962.05	206.22	0.023	112.687	506.01
3327	0.65	111.87	27	200	36	0.727	1963.28	1952.53	205.22	0.023	112.141	503.51
3328	0.65	111.32	27	200	36	0.727	1953.71	1943.00	204.22	0.023	111.595	501.00
3329	0.65	110.78	27	200	36	0.727	1944.13	1933.48	203.22	0.023	111.049	498.50
3330	0.65	110.23	27	200	36	0.727	1934.55	1923.96	202.22	0.023	110.504	495.99
3331	0.65	109.69	27	200	36	0.727	1924.98	1914.43	201.21	0.023	109.958	493.49
3332	0.65	109.14	27	200	36	0.727	1915.40	1904.91	200.21	0.023	109.412	490.98
3333	0.65	108.59	27	200	36	0.727	1905.82	1895.38	199.21	0.023	108.867	488.48
3334	0.65	108.05	27	200	36	0.727	1896.24	1885.86	198.21	0.023	108.321	485.97
3335	0.65	107.50	27	200	36	0.727	1886.67	1876.33	197.21	0.023	107.775	483.47
3336	0.65	106.96	27	200	36	0.727	1877.09	1866.81	196.21	0.023	107.230	480.96
3337	0.65	106.41	27	200	36	0.727	1867.51	1857.28	195.21	0.023	106.684	478.46
3338	0.65	105.87	27	200	36	0.727	1857.94	1847.76	194.21	0.023	106.138	475.95
3339	0.65	105.32	27	200	36	0.727	1848.36	1838.23	193.21	0.023	105.592	473.44
3340	0.65	104.77	27	200	36	0.727	1838.78	1828.71	192.21	0.023	105.047	470.94
3341	0.65	104.23	27	200	36	0.727	1829.21	1819.19	191.20	0.023	104.501	468.43
3342	0.65	103.68	27	200	36	0.727	1819.63	1809.66	190.20	0.023	103.955	465.93

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3343	0.65	103.14	27	200	36	0.727	1810.05	1800.14	189.20	0.023	103.410	463.42
3344	0.65	102.59	27	200	36	0.727	1800.47	1790.61	188.20	0.023	102.864	460.92
3345	0.65	102.05	27	200	36	0.727	1790.90	1781.09	187.20	0.023	102.318	458.41
3346	0.65	101.50	27	200	36	0.727	1781.32	1771.56	186.20	0.023	101.773	455.91
3347	0.65	100.95	27	200	36	0.727	1771.74	1762.04	185.20	0.023	101.227	453.40
3348	0.65	100.41	27	200	36	0.727	1762.17	1752.51	184.20	0.023	100.681	450.89
3349	0.65	99.86	27	200	36	0.727	1752.59	1742.99	183.20	0.023	100.136	448.39
3350	0.65	99.32	27	200	36	0.727	1743.01	1733.46	182.19	0.023	99.590	445.88
3351	0.65	98.77	27	200	36	0.727	1733.44	1723.94	181.19	0.023	99.044	443.38
3352	0.65	98.23	27	200	36	0.727	1723.86	1714.42	180.19	0.023	98.498	440.87
3353	0.65	97.68	27	200	36	0.727	1714.28	1704.89	179.19	0.023	97.953	438.37
3354	0.65	97.13	27	200	36	0.727	1704.70	1695.37	178.19	0.023	97.407	435.86
3355	0.65	96.59	27	200	36	0.727	1695.13	1685.84	177.19	0.023	96.861	433.35
3356	0.65	96.04	27	200	36	0.727	1685.55	1676.32	176.19	0.023	96.316	430.85
3357	0.65	95.50	27	200	36	0.727	1675.97	1666.79	175.19	0.023	95.770	428.34
3358	0.65	94.95	27	200	36	0.727	1666.40	1657.27	174.19	0.023	95.224	425.84
3359	0.65	94.41	27	200	36	0.727	1656.82	1647.74	173.18	0.023	94.679	423.33
3360	0.65	93.86	27	200	36	0.727	1647.24	1638.22	172.18	0.023	94.133	420.82
3361	0.65	93.31	27	200	36	0.727	1637.67	1628.69	171.18	0.023	93.587	418.32
3362	0.65	92.77	27	200	36	0.727	1628.09	1619.17	170.18	0.023	93.041	415.81
3363	0.65	92.22	27	200	36	0.727	1618.51	1609.65	169.18	0.023	92.496	413.30
3364	0.65	91.68	27	200	36	0.727	1608.94	1600.12	168.18	0.023	91.950	410.80
3365	0.65	91.13	27	200	36	0.727	1599.36	1590.60	167.18	0.023	91.404	408.29
3366	0.65	90.59	27	200	36	0.727	1589.78	1581.07	166.18	0.023	90.859	405.79
3367	0.65	90.04	27	200	36	0.727	1580.20	1571.55	165.18	0.023	90.313	403.28
3368	0.65	89.49	27	200	36	0.727	1570.63	1562.02	164.18	0.023	89.767	400.77
3369	0.65	88.95	27	200	36	0.727	1561.05	1552.50	163.17	0.023	89.222	398.27
3370	0.65	88.40	27	200	36	0.727	1551.47	1542.97	162.17	0.023	88.676	395.76
3371	0.65	87.86	27	200	36	0.727	1541.90	1533.45	161.17	0.023	88.130	393.25
3372	0.65	87.31	27	200	36	0.727	1532.32	1523.92	160.17	0.023	87.584	390.75
3373	0.65	86.77	27	200	36	0.727	1522.74	1514.40	159.17	0.023	87.039	388.24
3374	0.65	86.22	27	200	36	0.727	1513.17	1504.88	158.17	0.023	86.493	385.73
3375	0.65	85.67	27	200	36	0.727	1503.59	1495.35	157.17	0.023	85.947	383.23
3376	0.65	85.13	27	200	36	0.727	1494.01	1485.83	156.17	0.023	85.402	380.72
3377	0.65	84.58	27	200	36	0.727	1484.43	1476.30	155.17	0.023	84.856	378.21
3378	0.65	84.04	27	200	36	0.727	1474.86	1466.78	154.16	0.023	84.310	375.70
3379	0.65	83.49	27	200	36	0.727	1465.28	1457.25	153.16	0.023	83.765	373.20
3380	0.65	82.95	27	200	36	0.727	1455.70	1447.73	152.16	0.023	83.219	370.69
3381	0.65	82.40	27	200	36	0.727	1446.13	1438.20	151.16	0.023	82.673	368.18
3382	0.65	81.85	27	200	36	0.727	1436.55	1428.68	150.16	0.023	82.127	365.68
3383	0.65	81.31	27	200	36	0.727	1426.97	1419.16	149.16	0.023	81.582	363.17
3384	0.65	80.76	27	200	36	0.727	1417.40	1409.63	148.16	0.023	81.036	360.66
3385	0.65	80.22	27	200	36	0.727	1407.82	1400.11	147.16	0.023	80.490	358.15
3386	0.65	79.67	27	200	36	0.727	1398.24	1390.58	146.16	0.023	79.945	355.65
3387	0.65	79.13	27	200	36	0.727	1388.66	1381.06	145.15	0.023	79.399	353.14
3388	0.65	78.58	27	200	36	0.727	1379.09	1371.53	144.15	0.023	78.853	350.63
3389	0.65	78.03	27	200	36	0.727	1369.51	1362.01	143.15	0.023	78.308	348.12
3390	0.65	77.49	27	200	36	0.727	1359.93	1352.48	142.15	0.023	77.762	345.62
3391	0.65	76.94	27	200	36	0.727	1350.36	1342.96	141.15	0.023	77.216	343.11
3392	0.65	76.40	27	200	36	0.727	1340.78	1333.43	140.15	0.023	76.671	340.60
3393	0.65	75.85	27	200	36	0.727	1331.20	1323.91	139.15	0.023	76.125	338.09
3394	0.65	75.31	27	200	36	0.727	1321.63	1314.39	138.15	0.023	75.579	335.58
3395	0.65	74.76	27	200	36	0.727	1312.05	1304.86	137.15	0.023	75.033	333.08
3396	0.65	74.21	27	200	36	0.727	1302.47	1295.34	136.15	0.023	74.488	330.57
3397	0.65	73.67	27	200	36	0.727	1292.89	1285.81	135.14	0.023	73.942	328.06

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3398	0.65	73.12	27	200	36	0.727	1283.32	1276.29	134.14	0.023	73.396	325.55
3399	0.65	72.58	27	200	36	0.727	1273.74	1266.76	133.14	0.023	72.851	323.04
3400	0.65	72.03	27	200	36	0.727	1264.16	1257.24	132.14	0.023	72.305	320.54
3401	0.65	71.49	27	200	36	0.727	1254.59	1247.71	131.14	0.023	71.759	318.03
3402	0.65	70.94	27	200	36	0.727	1245.01	1238.19	130.14	0.023	71.214	315.52
3403	0.65	70.39	27	200	36	0.727	1235.43	1228.66	129.14	0.023	70.668	313.01
3404	0.65	69.85	27	200	36	0.727	1225.86	1219.14	128.14	0.023	70.122	310.50
3405	0.65	69.30	27	200	36	0.727	1216.28	1209.62	127.14	0.023	69.576	307.99
3406	0.65	68.76	27	200	36	0.727	1206.70	1200.09	126.13	0.023	69.031	305.48
3407	0.65	68.21	27	200	36	0.727	1197.12	1190.57	125.13	0.023	68.485	302.97
3408	0.65	67.67	27	200	36	0.727	1187.55	1181.04	124.13	0.023	67.939	300.46
3409	0.65	67.12	27	200	36	0.727	1177.97	1171.52	123.13	0.023	67.394	297.95
3410	0.65	66.58	27	200	36	0.727	1168.39	1161.99	122.13	0.023	66.848	295.45
3411	0.65	66.03	27	200	36	0.727	1158.82	1152.47	121.13	0.023	66.302	292.94
3412	0.65	65.48	27	200	36	0.727	1149.24	1142.94	120.13	0.023	65.757	290.43
3413	0.65	64.94	27	200	36	0.727	1139.66	1133.42	119.13	0.023	65.211	287.92
3414	0.65	64.39	27	200	36	0.727	1130.09	1123.89	118.13	0.023	64.665	285.41
3415	0.65	63.85	27	200	36	0.727	1120.51	1114.37	117.13	0.023	64.119	282.90
3416	0.65	63.30	27	200	36	0.727	1110.93	1104.85	116.12	0.023	63.574	280.39
3417	0.65	62.76	27	200	36	0.727	1101.35	1095.32	115.12	0.023	63.028	277.88
3418	0.65	62.21	27	200	36	0.727	1091.78	1085.80	114.12	0.023	62.482	275.37
3419	0.65	61.66	27	200	36	0.727	1082.20	1076.27	113.12	0.023	61.937	272.86
3420	0.65	61.12	27	200	36	0.727	1072.62	1066.75	112.12	0.023	61.391	270.34
3421	0.65	60.57	27	200	36	0.727	1063.05	1057.22	111.12	0.023	60.845	267.83
3422	0.65	60.03	27	200	36	0.727	1053.47	1047.70	110.12	0.023	60.300	265.32
3423	0.65	59.48	27	200	36	0.727	1043.89	1038.17	109.12	0.023	59.754	262.81
3424	0.65	58.94	27	200	36	0.727	1034.32	1028.65	108.12	0.023	59.208	260.30
3425	0.65	58.39	27	200	36	0.727	1024.74	1019.12	107.11	0.023	58.662	257.79
3426	0.65	57.84	27	200	36	0.727	1015.16	1009.60	106.11	0.023	58.117	255.28
3427	0.65	57.30	27	200	36	0.727	1005.58	1000.08	105.11	0.023	57.571	252.77
3428	0.65	56.75	27	200	36	0.727	996.01	990.55	104.11	0.023	57.025	250.25
3429	0.65	56.21	27	200	36	0.727	986.43	981.03	103.11	0.023	56.480	247.74
3430	0.65	55.66	27	200	36	0.727	976.85	971.50	102.11	0.023	55.934	245.23
3431	0.65	55.12	27	200	36	0.727	967.28	961.98	101.11	0.023	55.388	242.72
3432	0.65	54.57	27	200	36	0.727	957.70	952.45	100.11	0.023	54.843	240.21
3433	0.65	54.02	27	200	36	0.727	948.12	942.93	99.11	0.023	54.297	237.69
3434	0.65	53.48	27	200	36	0.727	938.55	933.40	98.10	0.023	53.751	235.18
3435	0.65	52.93	27	200	36	0.727	928.97	923.88	97.10	0.023	53.206	232.67
3436	0.65	52.39	27	200	36	0.727	919.39	914.35	96.10	0.023	52.660	230.15
3437	0.65	51.84	27	200	36	0.727	909.81	904.83	95.10	0.023	52.114	227.64
3438	0.65	51.30	27	200	36	0.727	900.24	895.31	94.10	0.023	51.568	225.13
3439	0.65	50.75	27	200	36	0.727	890.66	885.78	93.10	0.023	51.023	222.61
3440	0.65	50.20	27	200	36	0.727	881.08	876.26	92.10	0.023	50.477	220.10
3441	0.65	49.66	27	200	36	0.727	871.51	866.73	91.10	0.023	49.931	217.58
3442	0.65	49.11	27	200	36	0.727	861.93	857.21	90.10	0.023	49.386	215.07
3443	0.65	48.57	27	200	36	0.727	852.35	847.68	89.10	0.023	48.840	212.55
3444	0.65	48.02	27	200	36	0.727	842.78	838.16	88.09	0.023	48.294	210.04
3445	0.65	47.48	27	200	36	0.727	833.20	828.63	87.09	0.023	47.749	207.52
3446	0.65	46.93	27	200	36	0.727	823.62	819.11	86.09	0.023	47.203	205.01
3447	0.65	46.38	27	200	36	0.727	814.04	809.59	85.09	0.023	46.657	202.49
3448	0.65	45.84	27	200	36	0.727	804.47	800.06	84.09	0.023	46.111	199.97
3449	0.65	45.29	27	200	36	0.727	794.89	790.54	83.09	0.023	45.566	197.46
3450	0.65	44.75	27	200	36	0.727	785.31	781.01	82.09	0.023	45.020	194.94
3451	0.65	44.20	27	200	36	0.727	775.74	771.49	81.09	0.023	44.474	192.42
3452	0.65	43.66	27	200	36	0.727	766.16	761.96	80.09	0.023	43.929	189.90

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3453	0.65	43.11	27	200	36	0.727	756.58	752.44	79.08	0.023	43.383	187.39
3454	0.65	42.56	27	200	36	0.727	747.01	742.91	78.08	0.023	42.837	184.87
3455	0.65	42.02	27	200	36	0.727	737.43	733.39	77.08	0.023	42.292	182.35
3456	0.65	41.47	27	200	36	0.727	727.85	723.86	76.08	0.023	41.746	179.83
3457	0.65	40.93	27	200	36	0.727	718.27	714.34	75.08	0.023	41.200	177.31
3458	0.65	40.38	27	200	36	0.727	708.70	704.82	74.08	0.023	40.654	174.79
3459	0.65	39.84	27	200	36	0.727	699.12	695.29	73.08	0.023	40.109	172.27
3460	0.65	39.29	27	200	36	0.727	689.54	685.77	72.08	0.023	39.563	169.75
3461	0.65	38.74	27	200	36	0.727	679.97	676.24	71.08	0.023	39.017	167.23
3462	0.65	38.20	27	200	36	0.727	670.39	666.72	70.07	0.023	38.472	164.70
3463	0.65	37.65	27	200	36	0.727	660.81	657.19	69.07	0.023	37.926	162.18
3464	0.65	37.11	27	200	36	0.727	651.24	647.67	68.07	0.023	37.380	159.66
3465	0.65	36.56	27	200	36	0.727	641.66	638.14	67.07	0.023	36.835	157.13
3466	0.65	36.02	27	200	36	0.727	632.08	628.62	66.07	0.023	36.289	154.61
3467	0.65	35.47	27	200	36	0.727	622.50	619.09	65.07	0.023	35.743	152.08
3468	0.65	34.92	27	200	36	0.727	612.93	609.57	64.07	0.023	35.197	149.56
3469	0.65	34.38	27	200	36	0.727	603.35	600.05	63.07	0.023	34.652	147.03
3470	0.65	33.83	27	200	36	0.727	593.77	590.52	62.07	0.023	34.106	144.51
3471	0.65	33.29	27	200	36	0.727	584.20	581.00	61.07	0.023	33.560	141.98
3472	0.65	32.74	27	200	36	0.727	574.62	571.47	60.06	0.023	33.015	139.45
3473	0.65	32.20	27	200	36	0.727	565.04	561.95	59.06	0.023	32.469	136.92
3474	0.65	31.65	27	200	36	0.727	555.47	552.42	58.06	0.023	31.923	134.39
3475	0.65	31.10	27	200	36	0.727	545.89	542.90	57.06	0.023	31.378	131.86
3476	0.65	30.56	27	200	36	0.727	536.31	533.37	56.06	0.023	30.832	129.33
3477	0.65	30.01	27	200	36	0.727	526.73	523.85	55.06	0.023	30.286	126.79
3478	0.65	29.47	27	200	36	0.727	517.16	514.32	54.06	0.023	29.741	124.26
3479	0.65	28.92	27	200	36	0.727	507.58	504.80	53.06	0.023	29.195	121.72
3480	0.65	28.38	27	200	36	0.727	498.00	495.28	52.06	0.023	28.649	119.19
3481	0.65	27.83	27	200	36	0.727	488.43	485.75	51.05	0.023	28.103	116.65
3482	0.65	27.28	27	200	36	0.727	478.85	476.23	50.05	0.023	27.558	114.11
3483	0.65	26.74	27	200	36	0.727	469.27	466.70	49.05	0.023	27.012	111.57
3484	0.65	26.19	27	200	36	0.727	459.70	457.18	48.05	0.023	26.466	109.03
3485	0.65	25.65	27	200	36	0.727	450.12	447.65	47.05	0.023	25.921	106.48
3486	0.65	25.10	27	200	36	0.727	440.54	438.13	46.05	0.023	25.375	103.94
3487	0.65	24.56	27	200	36	0.727	430.96	428.60	45.05	0.023	24.829	101.39
3488	0.65	24.01	27	200	36	0.727	421.39	419.08	44.05	0.023	24.284	98.84
3489	0.65	23.46	27	200	36	0.727	411.81	409.55	43.05	0.023	23.738	96.29
3490	0.65	22.92	27	200	36	0.727	402.23	400.03	42.04	0.023	23.192	93.74
3491	0.65	22.37	27	200	36	0.727	392.66	390.51	41.04	0.023	22.646	91.18
3492	0.65	21.83	27	200	36	0.727	383.08	380.98	40.04	0.023	22.101	88.63
3493	0.65	21.28	27	200	36	0.727	373.50	371.46	39.04	0.023	21.555	86.07
3494	0.65	20.74	27	200	36	0.727	363.93	361.93	38.04	0.023	21.009	83.50
3495	0.65	20.19	27	200	36	0.727	354.35	352.41	37.04	0.023	20.464	80.94
3496	0.65	19.65	27	200	36	0.727	344.77	342.88	36.04	0.023	19.918	78.37
3497	0.65	19.10	27	200	36	0.727	335.19	333.36	35.04	0.023	19.372	75.80
3498	0.65	18.55	27	200	36	0.727	325.62	323.83	34.04	0.023	18.827	73.22
3499	0.65	18.01	27	200	36	0.727	316.04	314.31	33.04	0.023	18.281	70.64
3500	0.65	17.46	27	200	36	0.727	306.46	304.78	32.03	0.023	17.735	68.06
3501	0.65	16.92	27	200	36	0.727	296.89	295.26	31.03	0.023	17.189	65.47
3502	0.65	16.37	27	200	36	0.727	287.31	285.74	30.03	0.023	16.644	62.87
3503	0.65	15.83	27	200	36	0.727	277.73	276.21	29.03	0.023	16.098	60.27
3504	0.65	15.28	27	200	36	0.727	268.16	266.69	28.03	0.023	15.552	57.67
3505	0.65	14.73	27	200	36	0.727	258.58	257.16	27.03	0.023	15.007	55.05
3506	0.65	14.19	27	200	36	0.727	249.00	247.64	26.03	0.023	14.461	52.43
3507	0.65	13.64	27	200	36	0.727	239.42	238.11	25.03	0.023	13.915	49.81

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

3508	0.65	13.10	27	200	36	0.727	229.85	228.59	24.03	0.023	13.370	47.17
3509	0.65	12.55	27	200	36	0.727	220.27	219.06	23.02	0.023	12.824	44.52
3510	0.65	12.01	27	200	36	0.727	210.69	209.54	22.02	0.023	12.278	41.86
3511	0.65	11.46	27	200	36	0.727	201.12	200.02	21.02	0.023	11.732	39.19
3512	0.65	10.91	27	200	36	0.727	191.54	190.49	20.02	0.023	11.187	36.50
3513	0.65	10.37	27	200	36	0.727	181.96	180.97	19.02	0.023	10.641	33.80
3514	0.65	9.82	27	200	36	0.727	172.39	171.44	18.02	0.023	10.095	31.08
3515	0.65	9.28	27	200	36	0.727	162.81	161.92	17.02	0.023	9.550	28.33
3516	0.65	8.73	27	200	36	0.727	153.23	152.39	16.02	0.023	9.004	25.57
3517	0.65	8.19	27	200	36	0.727	143.65	142.87	15.02	0.023	8.458	22.77
3518	0.65	7.64	27	200	36	0.727	134.08	133.34	14.01	0.023	7.913	19.94
3519	0.65	7.09	27	200	36	0.727	124.50	123.82	13.01	0.023	7.367	17.06
3520	0.65	6.55	27	200	36	0.727	114.92	114.29	12.01	0.023	6.821	14.14
3521	0.65	6.00	27	200	36	0.727	105.35	104.77	11.01	0.023	6.276	11.16
3522	0.65	5.46	27	200	36	0.727	95.77	95.25	10.01	0.023	5.730	8.10
3523	0.65	4.91	27	200	36	0.727	86.19	85.72	9.01	0.023	5.184	4.95
3524	0.65	4.37	27	200	36	0.727	76.62	76.20	8.01	0.023	4.638	1.68
3525	0.65	3.82	27	200	36	0.727	67.04	66.67	7.01	0.023	4.093	-1.75
3526	0.65	3.27	27	200	36	0.727	57.46	57.15	6.01	0.023	3.547	-4.37
3527	0.65	2.73	27	200	36	0.727	47.88	47.62	5.01	0.023	3.001	-6.26
3528	0.65	2.18	27	200	36	0.727	38.31	38.10	4.00	0.023	2.456	-8.60
3529	0.65	1.64	27	200	36	0.727	28.73	28.57	3.00	0.023	1.910	-11.75
3530	0.65	1.09	27	200	36	0.727	19.15	19.05	2.00	0.023	1.364	-16.59
3531	0.65	0.55	27	200	36	0.727	9.58	9.52	1.00	0.023	0.819	-26.09
3532	0.65	0.00	27	200	36	0.727	0.00	0.00	0.00	0.023	0.273	-59.64

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410774/CA

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo