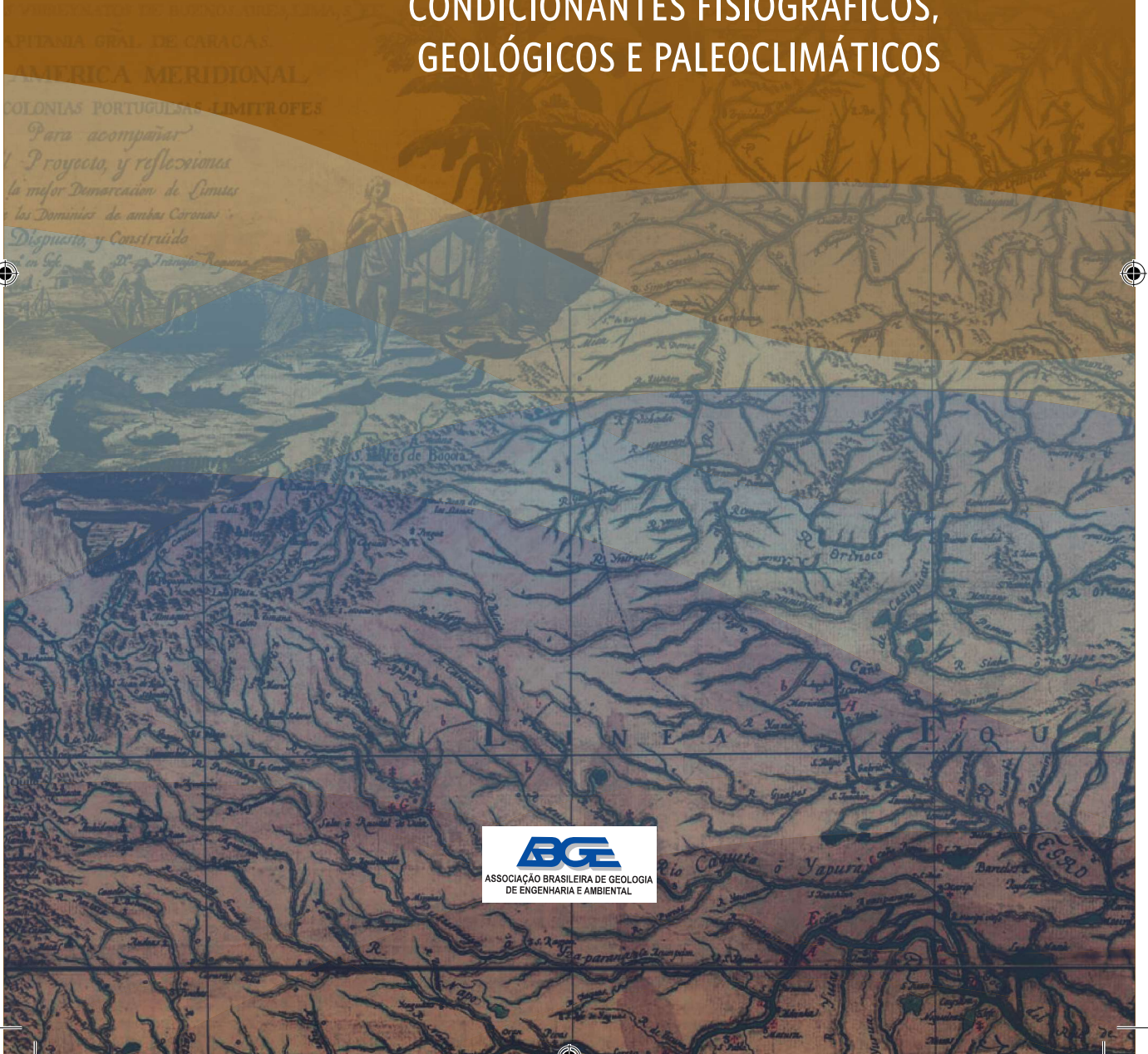


Guido Guidicini / Andrea Bartorelli

BARRAGENS NA REGIÃO AMAZÔNICA

CONDICIONANTES FISIAGRÁFICOS,
GEOLÓGICOS E PALEOCLIMÁTICOS



BGE
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA
DE ENGENHARIA E AMBIENTAL

Copyright 2023. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental – ABGE

Produção editorial:

Assistência editorial: *Luciana Marques e Lucimara Gouvêa*

Projeto gráfico/Diagramação/Capa: *Rita Motta*

Impressão: *Gráfica Assahi, São Paulo*

Capa - História da cartografia amazônica - Pensar con los ojos - A Amazônia urbana no Século das Luzes - Algumas pinceladas. 2020 - Figura 3 - Francisco Requena. Mapa de parte de los virreynatos de Buenos Aires, Lima, Sta. Fe y capitania gral. de Caracas en la America meridional con las colonias portuguesas limitrofes para acompañar al proyecto y reflexiones sobre la mejor demarcacion de limites entre los dominios de ambas coronas dispuesto y construído, 1796. Terra Brasilis - Revista da Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica. 2020. Fonte: Direção dos Serviços de Engenharia - Lisboa.

Internet - <https://journals.openedition.org/terrabrasilis/7831> - Acesso em 28/03/2022.

Impresso em papel Offset, 90g, fosco, formato 170x240 mm, na tipologia Whitney HTF

Primeira edição impressa em 2023: *1.500 exemplares*

A ABGE, os autores, integrantes de equipe, revisores e o editor não possuem responsabilidade de qualquer natureza por eventuais danos ou perdas a pessoas ou bens originados do uso desta publicação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Guidicini, Guido
Barragens na região amazônica : condicionantes
fisiográficos, geológicos e paleoclimáticos /
Guido Guidicini, Andrea Bartorelli. -- São Paulo :
ABGE, 2023.

ISBN 978-65-88460-16-0

1. Amazônia - Aspectos ambientais 2. Barragens
3. Geologia ambiental 4. Mudanças climáticas
I. Bartorelli, Andrea. II. Título.

23-163677

CDD-624.151

Índices para catálogo sistemático:

1. Amazônia : Geologia de barragens 624.151

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Todos os direitos reservados à ABGE



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA
DE ENGENHARIA E AMBIENTAL

DIRETORIA ABGE GESTÃO 2023/2024

PRESIDENTE: Fábio Soares Magalhães

VICE-PRESIDENTE: Erik Wunder

DIRETOR SECRETÁRIO: Sergio Sussumu Tokudo

DIRETOR FINANCEIRO: Adalberto Aurélio Azevedo

DIRETORA DE EVENTOS: Ana Elisa Silva de Abreu

DIRETORA DE COMUNICAÇÃO: Lilian Pimentel

Conselho Deliberativo: Fábio Soares Magalhães, Erik Wunder, Sergio Sussumu Tokudo, Adalberto Aurélio Azevedo, Ana Elisa Silva De Abreu, Lilian Pimentel, Luiz Antonio Pereira de Souza, Otávio Coaracy Brasil Gandolfo, Joao Luiz Armelin, João Antônio Curtis, Luiz Alberto Minicucci, Malena D' Elia Otero, Iramir Barba Pacheco, Sergio Augusto De Arruda Camargo, Mauro Gomes Dos Santos Filho, Romildo Dias Moreira.

Conselho Consultivo: Delfino Luiz Gouveia Gambetti (Presidente), Adalberto Aurélio Azevedo, Carlos Manoel Nieble, Fernando Facciola Kertzman, Fernão Paes de Barros (in memorian), Jayme de Oliveira Campos, Giacomo Ré, Guido Guidicini, Kenzo Hori, João Jerônimo Monticelli, Luiz Ferreira Vaz (in memorian), Luiz Francisco Saragiotto, Maria Heloísa Barros de Oliveira Frascá, Murillo Dondici Ruiz (in memorian), Nivaldo José Chiossi, Tarcísio Barreto Celestino e Wilson Shoji Yiomasa.

NÚCLEO RIO DE JANEIRO/ESPÍRITO SANTO

Conselho Deliberativo: Aline Pimentel da Silva, Ana Caroline Duarte Dutra, Giovanna Tristão R. da Cunha, Larissa Mozer, Raquel Batista M. da Fonseca e Rodrigo Ferreira Franca.

NÚCLEO MINAS GERAIS

Conselho Deliberativo: Alberto Ferreira do Amaral Junior, Angelo Almeida Zenobio, Bruno Felipe Roepke, Diego Moreira da Silva, Ellen Delgado Fernandes, Frederico Nascimento Mendes Bezerra, Maria Giovana Parizzi, Michele Aparecida Flores Costa, Reuber Ferreira Cota, Yan Lucas de O. P. Santos e Walter Dos Reis Junior.

NÚCLEO SUL

Conselho Deliberativo: Adelir José Strieder, Andréa Nummer, Cezar Augusto Burkert Bastos, Débora Lamberty, Karina R. Camargo, Malva Andrea Mancuso e Marcos A. Musso Laespiga.

NÚCLEO CENTRO OESTE

Conselho Deliberativo: Bruna M. Cruz Fernandes, Caiubi Emanuel Souza Kuhn, Ingrid Ferreira Lima, Patrícia de Araújo Romão e Rodrigo Luiz Gallo Fernandes.

NÚCLEO NORTE

Conselho Deliberativo: Claudio Fabian, Dianne D. F. Fonseca, Elton Rodrigo de Andretta, Iris Celeste N. Bandeira, José Sidney Barros e Sheila G. Teixeira.

SECRETARIA ABGE

Gerente Executiva: Luciana Marques

Assistente Editorial: Lucimara Gouvêa

Assistente Administrativo: Kauany Santos

Auxiliar Administrativo: Maria Esther Reis

Auxiliar Financeiro: Vanessa Oliveira

Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Prédio 59 | Cidade Universitária | São Paulo - SP

Fones: (11) 3767-4361 | (11) 98687-6560

E-mail: abge@abge.org.br | Site: abge.org.br



NA CIDADE OU NO CAMPO, **FISCALIZAÇÃO** SEGURA TEM OS **OLHOS** DO CONFEA/CREA.

Seja na cidade ou no campo, toda obra, reforma ou serviço tem que contar com os olhos do Sistema Confea/Creo, fiscalizando e exigindo a documentação e o registro dos profissionais envolvidos. Obra sem fiscalização é o mesmo que uma obra feita às escuras. Saiba mais em www.confea.org.br.

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia



CREA
Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia

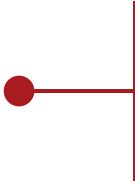


MUTUA
Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea







DEDICATÓRIA



Dedicamos este livro à memória de amigos e colegas com quem compartilhamos importantes momentos de nossa vida profissional e que nos deixaram recentemente. São eles o engenheiro Murillo Dondici Ruiz e os geólogos Yociteru Hasui, Luiz Ferreira Vaz, Fernando Pires de Carmargo, Milton Kanji e Fernão Paes de Barros. A eles nosso muito obrigado pela convivência, pelo muito que nos ensinaram e pelo legado técnico que deixaram.



Profissional registrado no Crea tem muito mais facilidades para encarar os desafios de cada dia.



Equipa Bem

Até **R\$ 157.560,00** para adquirir equipamentos, móveis, veículos, imóveis e muito mais! Exclusivo para uso profissional.



Garante Saúde

Até **R\$ 121.200,00** de suporte financeiro para os associados que necessitam de assistência médica, hospitalar, odontológica e medicamentosa.



Ajuda Mútua

Até **R\$ 6.060,00** mensais de auxílio financeiro quando o associado está impossibilitado de trabalhar.



Férias Mais

Até **R\$ 60.600,00** para custeio de despesas das férias.

Além dos Benefícios Reembolsáveis, o associado tem acesso aos Benefícios Sociais, ao Clube Mútua de Vantagens e ao plano de previdência complementar.

Entre em contato com a Mútua-SP e conheça as regras e condições.



* Carência de 12 meses para acesso aos Benefícios Reembolsáveis.

(11) 3257-3750 / 0800 161 0003 sp@mutua.com.br [mutua_sp](https://www.instagram.com/mutua_sp) [mutua.com.br](https://www.mutua.com.br)

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia



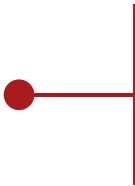
CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de São Paulo





mutua SP
Casa de Assistência dos Profissionais do Crea

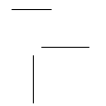
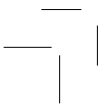
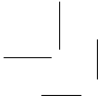


AGRADECIMENTOS



Os autores são gratos às geólogas Iris Celeste do Nascimento (MSc) (SGB/Belém) e Dianne D.S. Fonseca (MSc) (SGB/Belém), bem como ao geólogo Dr. Adalberto A. Azevedo (Consultor), que gentilmente contribuíram com a redação do item de terras caídas, do qual são profundos conhecedores.







SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
PREFÁCIO ABGE	15
OS AUTORES	17
01. INTRODUÇÃO	19
02. BACIA AMAZÔNICA: ASPECTOS GERAIS	21
03. EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM	27
3.1 Principais características	27
3.2 A evolução cenozoica do relevo e reflexos na drenagem	34
3.3 Mudança do regime de drenagem do fim da glaciação Würm ao Holoceno	49
3.4 Navegabilidade dos rios da região amazônica	55
04. GEOLOGIA	57
4.1 Escala de tempo geológica	57
4.2 Embasamento pré-cambriano e a origem da bacia do Amazonas	58
4.3 Sedimentos antigos e recentes	61
4.4 Evidências de tectonismo recente	71
05. ERAS GLACIAIS E EVOLUÇÃO DO NÍVEL DO MAR	77
5.1 Regressões e transgressões marinhas	77
5.2 Reflexos no sistema de drenagem fluvial	83
06. A FOZ DO AMAZONAS	91
07. PLANÍCIE COSTEIRA NORTE AMAZÔNICA	95
7.1 Aspectos fisiográficos	95
08. SEDIMENTAÇÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL	99
8.1 Ambientes de sedimentação	99
8.2 Principais agentes	103
8.3 Aporte de sedimentos	104
8.4 Circulação dos sedimentos na plataforma	106
8.5 O mecanismo de flocculação	107
09. EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E TAXAS DE SEDIMENTAÇÃO	109
10. O LEQUE (CONE) DO AMAZONAS	111
10.1 Características do leque	111
10.2 Taxas de sedimentação	114

11. BARRAGENS NA AMAZÔNIA	117
11.1 Potencial hidrelétrico da bacia amazônica	117
11.2 Distribuição geográfica das barragens	118
11.3 Contexto geológico nos sítios de barragens	128
11.4 Rebaixamento do perfil longitudinal dos cursos d'água	137
11.5 Disponibilidade de informações batimétricas	139
11.6 Análise de casos	140
12. SÍTIOS DE BARRAGENS NO CINTURÃO SUL	143
12.1 Rio Tocantins - UHE Tucuruí	143
12.3 Rio Tapajós - AHE São Luiz do Tapajós	150
12.4 Rio Aripuanã - AHE Prainha	152
12.5 Rio Ji-Paraná ou Machado - AHE Tabajara	154
12.6 Rio Jamari - UHE Samuel	158
12.7 Rio Madeira - UHEs Santo Antônio e Jirau	160
13. RIOS SOLIMÕES E AMAZONAS	165
14. SÍTIOS AO LONGO DO CINTURÃO NORTE	171
14.1 Rio Negro - Situação de pré-inventário	171
14.2 Rio Branco - AHE Bem Querer	177
14.3 Rio Uatumã - UHE Balbina	180
14.4 Rio Trombetas - AHE Cachoeira da Porteira	182
14.5 Rio Paru - AHE Panama	186
14.6 Rio Jari - UHE Santo Antônio do Jari	187
15. OUTROS RIOS DA REGIÃO AMAZÔNICA	191
15.1 Rio Araguari - UHE Ferreira Gomes	191
15.3 Rio Japurá/Caquetá	194
15.2 Rio Uaupés	195
16. UM CASO À PARTE: A UHE CURUÁ-UNA	199
16.1 Aspectos gerais	199
16.2 Descrição do arranjo	200
16.3 Intervenções na etapa operacional	206
16.4 Consequências dos incidentes	208
17. PECULIARIDADES NOS SÍTIOS DE BARRAGENS	209
17.1 Terraceamento ao longo dos cursos d'água	209
17.2 Perfis de intemperismo e "inversão do relevo"	212
17.3 Materiais naturais de construção	214
17.4 Grau de umidade nas áreas de empréstimo	222
17.6 Paleocanais fluviais	228
17.7 Sismicidade	230
17.9 Procedimento de documentação previamente ao enchimento	248
18. BARRAGENS E MEIO AMBIENTE	253
18.1 Contexto atual e a reavaliação dos estudos de inventário	253
18.2 Reservas naturais indígenas e sítios arqueológicos	258
18.3 Recursos minerais em áreas de influência de reservatórios	266
CONSIDERAÇÕES FINAIS	273
MATERIAL CONSULTADO	277