

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Apresentação | XI |
| Capítulo 1 | |
| Histórico | 1 |
| 1.1 Petróleo no Mundo. Da Pesquisa à Indústria Petrolífera | 1 |
| 1.2 Petróleo no Brasil. Descoberta, Pesquisa e Indústria Petrolífera. . | 2 |
| 1.3 Cronologia do Petróleo no Brasil | 5 |
| Capítulo 2 | |
| Materiais Energéticos Combustíveis Fósseis. Petróleo e Gás Natural, Biocombustíveis e Óleo de Xisto Formação Geológica e Geoquímica dos Combustíveis Fósseis | 89 |
| 2.1 Petróleo | 89 |
| 2.2 Petróleo. Origem, Formação Geológica, Geofísica e Geoquímica. Constituição Química do Petróleo | 92 |
| 2.3 Importância dos Estudos Geológicos e Geofísicos do Petróleo .. | 97 |
| 2.4 Acumulação e Migração do Petróleo. Rocha Reservatório e Rocha Selante | 101 |
| 2.5 Gás Natural Combustível Fóssil Complementar ao Petróleo | 102 |
| 2.5.1 Terminologia, Definição e Uso do Gás Natural | 102 |
| 2.5.2 Reservas de Gás Natural | 106 |
| 2.6 Engenharia de Petróleo – Exploração, Extração | 108 |
| 2.7 Refino e Processamento do Petróleo. A Indústria do Petróleo, Refino e Processamento do Petróleo | 109 |
| 2.7.1 Craqueamento | 109 |
| 2.7.2 Refinarias Produtivas, em Produção de Refino | 109 |
| 2.7.3 Custos | 112 |
| 2.7.4 Impactos Ambientais | 112 |
| 2.7.5 A Indústria do Petróleo | 112 |
| 2.8 Biocombustíveis | 114 |

| | | |
|------|--|-----|
| 2.9 | Óleo de Xisto. | 115 |
| 2.10 | Hidrogênio como Fonte de Energia | 115 |

Capítulo 3

Áreas Petrolíferas Produtivas e Produtoras Tipos de Bacias

| | |
|---|------------|
| Petrolíferas | 117 |
| 3.1 Bacias Sedimentares | 117 |
| 3.1.1 Rochas Sedimentares. Formação dos Hidrocarbonetos. . | 117 |
| 3.2 Reservas de Petróleo e Produção de Petróleo, no Mundo e no Brasil. | 119 |
| 3.3 Petróleo e Gás em Sergipe | 121 |
| 3.3.1 Produção de Derivados de Petróleo. | 122 |
| 3.4 Evolução da Indústria Petroquímica no Mundo e no Brasil | 122 |

Capítulo 4

| | |
|--|------------|
| Xisto Combustível Fóssil Complementar ao Petróleo. | 127 |
| 4.1 Primeiras Publicações sobre Xisto | 128 |
| 4.2 Bibliografia dos Xistos Brasileiros | 130 |
| 4.3 Autores mais Produtivos sobre Xistos Oleígenos Brasileiros ... | 134 |
| 4.4 Origem do Xisto | 135 |
| 4.5 Geoquímica do Xisto | 135 |
| 4.6 Xisto Betuminoso no Mundo. | 135 |
| 4.7 Pesquisa Geológica do Xisto | 136 |
| 4.8 Características Litológicas, Químicas e Mineralógicas dos Folhelhos Pirobetuminosos | 137 |
| 4.9 Impurezas. Microconstituintes, Elementos Traço no Xisto de Irati. | 138 |
| 4.10 Industrialização do Xisto Betuminoso – Processamento do Xisto. Aproveitamento dos Constituintes Orgânicos do Xisto de Irati. | 138 |
| 4.11 Empregos do Xisto na Tecnologia de Separação e Purificação .. | 139 |
| 4.12 Polo de Xistoquímica Professor Claudio Costa Neto. | 140 |

Capítulo 5

| | |
|---|------------|
| Pesquisa de Petróleo e Gás, Etanol e Xisto Oleígeno, no Brasil | |
| Contribuição do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), na Descoberta de Petróleo no Brasil. | 143 |
| 5.1 Panorama da Pesquisa no Império e na República. | 143 |
| 5.2 Contribuição do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), na Descoberta de Petróleo no Brasil | 144 |
| 5.2.1 Descobertas Sequenciais em Terra e nas Profundezas do Oceano | 145 |
| 5.3 Identificação e Reprodução das Capas dos Boletins e Avulsos Publicados pelo DNPM, antes da Criação da Petrobras | 151 |

Capítulo 6

| | |
|--|------------|
| O Óleo de Lobato | 159 |
| 6.1 A Descoberta e Sondagens em Lobato, Bahia | 159 |
| 6.1.1 O Poço Oscar Cordeiro | 159 |
| 6.2 Estudos Químicos do Petróleo de Lobato no LPM/DNPM/MME | 163 |
| 6.3 Análises do Óleo de Lobato | 163 |
| 6.3.1 Sondagem Poço nº 163. | 163 |

Capítulo 7

| | |
|---|------------|
| Petróleo em <i>Offshore</i> Acumulação do Petróleo em Bacias Sedimentares, em Profundidade Oceânica. | 165 |
| 7.1 Geólogo Americano Walter K. Link e a Celeuma do Relatório Link. O Petróleo da Amazônia e Inspiração para a Criação da BRASPETRO | 165 |
| 7.2 A Plataforma Continental | 167 |
| 7.3 Origem e Evolução da Plataforma Continental Brasileira – O Rifteamento | 167 |
| 7.3.1 O Ciclo Tecto-Orogênico Baicaliano, e a Origem da Plataforma Brasileira | 167 |
| 7.4 Geração e Acumulação do Petróleo. Rocha Fonte, Rocha Reservatório e Rocha Selante de Petróleo | 168 |
| 7.5 Histórico da Atividade de Exploração <i>Offshore</i> no Brasil. | 172 |
| 7.6 Evolução dos Recordes Mensais Sucessivos de Produção na Plataforma Continental de Petróleo | 173 |
| 7.7 Bacia de Santos | 175 |

Capítulo 8

| | |
|--|------------|
| Operação <i>Offshore</i>. Benefícios e Riscos da Expansão da Produção de Óleo e Gás na Perfuração de Petróleo em <i>Offshore</i>. | 177 |
| 8.1 VAZAMENTOS | 178 |
| 8.1.1 <i>Accident Deepwater Horizon Rig Explosion</i> | 178 |
| 8.1.2 Tragédia ambiental no Atlântico. Derrame de petróleo próximo a arquipélago isolado ameaça 20 mil pinguins. | 180 |
| 8.1.3 Vazamento de óleo no mar do Norte | 180 |
| 8.1.4 Plataforma P-33, na Bacia de Campos. Explosão em 14 de Agosto de 2010 | 180 |
| 8.1.5 Vazamento no Campo de Frade, na Bacia de Campos, Explorado pela Empresa Americana Chevron, em 07 de Novembro de 2011 | 181 |

| | | |
|---|--|-----|
| 8.2 | Riscos | 182 |
| 8.2.1 | Acidentes na Costa Brasileira | 182 |
| 8.2.2 | Desastres Ambientais de Vazamentos em Plataformas. Explosão da Sonda e Derrame de Óleo. Prejuízos pela Contaminação Resultante. Riscos e Efeitos sobre a Saúde Humana | 183 |
| 8.3 | Avaliação do Impacto Ambiental Causado pelo Vazamento de Petróleo e seus Derivados, através da Geoquímica de Superfície, no seminário Latinoamericano | 183 |
| 8.4 | Riscos à Vida, Derrame de Óleo em águas Profundas. Consequências no Ecossistema, no Golfo do México e em seu Entorno. | 184 |
| 8.5 | Indenização a Vítimas | 185 |
| 8.6 | Evento, VII Feira Navalshore | 185 |
| Capítulo 9 | | |
| O Cenpes – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo | | |
| Américo Miguez de Mello. 187 | | |
| 9.1 | Criação do CENPES | 187 |
| 9.2 | Atuação do CENPES. | 190 |
| 9.3 | Parceria COPPE/PETROBRAS | 192 |
| 9.4 | Expansões do CENPES. O Novo CENPES. | 193 |
| Capítulo 10 | | |
| Parque Tecnológico no Campus da UFRJ, na Ilha do Fundão 195 | | |
| Capítulo 11 | | |
| Força de Trabalho. 197 | | |
| 11.1 | Formação de Recursos Humanos | 197 |
| 11.2 | PROVOC – Programa de Vocação Científica – Desenvolvimento do Conhecimento em Pesquisadores Precoces. Mão de Obra Especializada | 200 |
| 11.3 | Cursos Universitários sobre Petróleo | 200 |
| 11.3.1 | Geologia e Engenharia do Petróleo. | 200 |
| 11.3.2 | Geoquímica – Prospecção Geoquímica no Estado da Bahia | 201 |
| 11.3.3 | Pavilhão de Aulas da Federação (PAF II) no Campus da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador | 202 |
| 11.3.4 | Cursos de Química de Petróleo. | 202 |
| 11.3.5 | Cursos de Pós-Graduação <i>Lato Sensu</i> na Área de Petróleo, na COPPE/UFRJ | 207 |

| | | |
|--|--|------------|
| 11.3.6 | Cursos de Pós-Graduação <i>Lato Sensu</i> na Área de Petróleo, em outras instituições. | 208 |
| 11.3.7 | Curso de Geoquímica na Prospecção do Petróleo | 208 |
| 11.4 | Tecnologia para o Setor Petroquímico | 209 |
| 11.5 | Indústria Naval para Atividades de Exploração de Petróleo em Águas Profundas | 209 |
| 11.6 | Qualificação de Profissionais – Geólogos, Geoquímicos e Químicos | 209 |
| 11.7 | O Pré-Sal Amplia o Mercado de Trabalho para Químicos, e Incrementa a Exigência da Capacitação. | 212 |
| Capítulo 12 | | |
| Labogeo. Prospecção Geoquímica e Químico-Analítica no Estado da Bahia. Fundação e Direção dos Trabalhos de Campo. | | 213 |
| 12.1 | Pesquisas de Cobre na Bahia, antes da Criação do Labogeo. | 224 |
| 12.2 | Labogeo. Fundação e Direção dos Trabalhos de Campo e Químico-analítico | 225 |
| Capítulo 13 | | |
| Ambiente de Trabalho Condições de Trabalho | | 229 |
| 13.1 | Trabalho de Campo | 229 |
| 13.2 | Trabalho em Alto-Mar | 230 |
| 13.3 | Treinamento na COPPE para o Trabalho em Plataforma Submarina | 231 |
| 13.4 | Oceano em Laboratório. O LabOceano, da COPPE/UFRJ | 232 |
| 13.4.1 | Projeto. | 232 |
| 13.4.2 | Cobertura Financeira da Construção e Manutenção do LabOceano. | 235 |
| 13.4.3 | Gerenciamento do LabOceano | 235 |
| 13.4.4 | Ambiente de Trabalho na Descoberta de Diversas Bacias Oceânicas – os Exploracionistas | 235 |
| 13.4.5 | Exploradores de Petróleo a serem Destacados e Homenagens que lhes foram Prestadas. | 236 |
| Capítulo 14 | | |
| Ensaio Químico para Detecção e Identificação de Betumes e Óleo de Petróleo, em Solos e Rochas. | | 239 |
| 14.1 | Ensaio Químico, pela Técnica da Cromatografia de Camada Fina para Detecção e Identificação de Betumes e Óleo de Petróleo, em Solos e em Rochas por Aïda Espinola & Gloria Berenice Brazão da Silva | 239 |

| | | |
|---|--|------------|
| 14.2 | Resumo, em Inglês, do Trabalho “Detection of Oil Betumens in Soils and Rocks” (<i>Thin-Layer Chromatography</i>) | 242 |
| 14.3 | Amostras de Rochas Analisadas pelo Ensaio por Cromatografia de Camada Fina, para Detecção de Óleo Petrolífero | 242 |
| Capítulo 15 | | |
| Contaminação por Óleo de Petróleo em Produto Industrial – Lâmpadas Fluorescentes | | 247 |
| Capítulo 16 | | |
| A Plataforma Brasileira sua Origem e Evolução | | 249 |
| 16.1 | O Surgimento do Pré-Sal. O Rifte – Rachadura Tectônica | 249 |
| 16.2 | Etapas do Surgimento do Pré-Sal | 252 |
| 16.3 | Após o Rifte, a Incrustação de Fragmentos Vegetais Diversos (Folhas, Troncos, Caules e Frutos) no Carbonato de Cálcio, Contribuiu para a Geração de Petróleo | 252 |
| 16.4 | Acumulação de Petróleo no Pré-Sal | 253 |
| | 16.4.1 Migração, Retenção do Petróleo, e sua Acumulação no Pré-Sal | 253 |
| 16.5 | Rocha Reservatório – Papel da Porosidade e Fissuras da Rocha Reservatório | 254 |
| 16.6 | Rocha Selante – Camada Selante, e sua Estrutura Geológica | 254 |
| 16.7 | Camada Pré-Sal | 254 |
| 16.8 | Estromatólito | 255 |
| 16.9 | Espongilitos e Biólitos | 255 |
| 16.10 | Logística para as Explorações no Pré-Sal | 256 |
| 16.11 | O Sub-Sal – Camada Sub-Sal | 256 |
| Capítulo 17 | | |
| Geopolítica do Petróleo em <i>Offshore</i> Pré-sal e o Marco Regulatório. | | 259 |
| | 17.1 Para onde vão as Riquezas do Pré-Sal, na Divisão dos <i>Royalties</i> ? | 260 |
| Capítulo 18 | | |
| Regulamentação da Exploração e Destinação dos Recursos do Pré-Sal | | 263 |
| | 18.1 Regime de Partilha – Regras Diferenciadas para o Pré-Sal | 263 |
| | 18.2 Divisão da Arrecadação | 265 |
| | 18.3 Pré-Sal: Equívocos nas Propostas, no Senado Federal | 266 |

Capítulo 19

| | |
|---|------------|
| Aspectos Econômicos do Petróleo | 285 |
| 19.1 Custo da Extração. Fatores que Influem | 285 |
| 19.2 Custo da Exploração do Petróleo no Pré-Sal. Requer Altos Investimentos | 285 |
| 19.3 Consumo Mundial de Petróleo | 286 |
| 19.4 Consumo Brasileiro de Petróleo | 286 |

| | |
|------------------------------|------------|
| Referências | 287 |
| Ordem Numérica | 287 |
| Ordem Alfabética | 354 |

| | |
|---|------------|
| Seção Documentos. | 441 |
| Documento nº 01 – Foto, Resumo Biográfico de Leopoldo Américo Miguez de Mello e coluna publicada, no <i>Jornal do Brasil</i> de 28/02/1975, dias após seu falecimento | 441 |
| Documento nº 02 – Foto, Resumo Biográfico de Antonio Seabra Moggi | 443 |
| Documento nº 03 – Resumo Biográfico do General Ernesto Beckmann Geisel | 445 |
| Documento nº 04 – Duas cartas de Monteiro Lobato ao Presidente Getúlio Vargas | 446 |
| Documento nº 05 – Memorandos Link | 448 |
| Anexo Depex-1032/60 9 de Agosto de 1960 | 450 |
| Depex-1058/60 29 de Agosto de 1960 | 461 |
| Documento nº 06 – Artigo de José Serra “Quarenta Anos esta Noite” | 464 |
| Documento nº 07 – Resumo Biográfico de Giuseppe Bacoccoli | 464 |
| Documento nº 08 – Carta do Diretor da General Electric | 464 |
| Documento nº 09 – Termo de Contrato de Dr. Aída Espinola no Labogeo | 466 |
| Documento nº 10 – <i>E-mail</i> remetido por Gilles Allard | 468 |

Quadros

| | |
|---|-----|
| 1.1 Avaliação das Possibilidades Petrolíferas das Bacias Sedimentares Brasileiras | 3 |
| 1.2 Linha do tempo 1858 a março de 2013 – Cronologia do Petróleo no Brasil | 6 |
| 2.1 A Química dos Hidrocarbonetos de Petróleo | 95 |
| 3.1 Evolução da Produção de Petróleo no Brasil | 124 |
| 3.2 Histórico das Pesquisas nas Plataformas Submarinas | 125 |

| | | |
|------|---|-----|
| 4.1 | Número de publicações sobre xistos oleígenos brasileiros, por área de conhecimento | 141 |
| 5.1 | Boletins e Avulsos Publicados pelo DNPM, sobre Pesquisas de Petróleo e Gás, no Território Brasileiro, Anteriores à Criação da Petrobras | 146 |
| 12.1 | Laboratório da Produção Mineral. Departamento Nacional da Produção Mineral, Ministério das Minas e Energia, período 1942-1971. | 218 |
| 13.1 | Laboratórios da COPPE especializados em Petróleo | 231 |
| 17.1 | Legislação Pertinente à História do Petróleo no Brasil | 261 |
| 18.1 | Pré-Sal na Mídia | 267 |

Tabelas

| | | |
|------|---|-----|
| 2.1 | Composição Química de um Petróleo Típico | 94 |
| 2.2 | Análise Elementar do Óleo Cru Típico (% em peso) | 95 |
| 2.3 | Proporção dos Derivados de Petróleo, obtidos em %, por Barril de Petróleo, relativos a 1998 | 97 |
| 2.4 | Análise Elementar do Gás Natural. | 104 |
| 2.5 | Componentes do Gás Natural (Mol %) | 104 |
| 2.6 | Gás Natural. Composição Típica nas Diversas Unidades da Federação | 106 |
| 3.1 | Reservas e Produção de Petróleo no Mundo, em 2002 (%) | 120 |
| 3.2 | Reservas de Petróleo e Gás, por Unidades da Federação (Brasil). | 120 |
| 3.3 | Produção de Petróleo no Mundo | 121 |
| 3.4 | Produção de Petróleo, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação – 2001 a 2007 | 123 |
| 6.1 | Destilação Fracionada do Petróleo do Poço DNPM-163 | 164 |
| 7.1 | Microbiólitos e Estromatólitos | 169 |
| 11.1 | Força de Trabalho de Geocientistas da Petrobras. Histórico no período 1954-1970 | 198 |
| 14.1 | <i>Samples used for Preliminary Tests, Confirmatory Tests and Identification of Some Groups of Hydrocarbons, by the Thin-layer Chromatography Essay</i> | 243 |

Figuras

| | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | Petróleo nas vizinhanças do Monte Bofete e Porto Martins, Estado de São Paulo, Brasil | 9 |
| 1.2 | Histórico da Marca PETROBRAS. Evolução do seu desenho até o presente. | 28 |
| 1.3 | Peixes e seres marinhos cujos nomes são usados pela Petrobras para designação de bacias petrolíferas | 29 |

| | | |
|------|--|-----|
| 1.4 | Mapa da Bacia de Sergipe/Alagoas | 33 |
| 1.5 | Bacia de Campos. Locais de ocorrência, exploração e produção de petróleo | 51 |
| 1.6 | Vista Aérea do Complexo Industrial de Urucu | 54 |
| 1.7 | Selo comemorativo dos 40 Anos da Petrobras, emitido pelos Correios. Retratada uma plataforma | 58 |
| 1.8 | Mapa das bacias sedimentares brasileiras, com indicação das províncias produtoras de óleo e gás no País. Na Bacia do Paraná, o petróleo é obtido de forma não convencional, pela industrialização do folhelho betuminoso da Formação Irati | 67 |
| 1.9 | Oferta Interna de Energia no Brasil 2007 | 77 |
| 1.10 | Cena do filme “Ouro Negro, Direção de Isa Albuquerque, Produção de Iris Cinematográfica & TV, Ano de Lançamento 2010. . | 83 |
| 1.11 | Rio faz passeatas de protesto contra a Emenda Ibsen | 84 |
| 1.12 | Estudantes jogam-se no espelho d’água em frente ao Congresso Nacional, para protestar e pedir mais recursos do fundo social do Pré-Sal, para a educação | 85 |
| 1.13 | O PRÉ-SAL É NOSSO. 50 % do Fundo do Pré-Sal para a Educação. União da Juventude Socialista (U.J.S.) | 85 |
| 2.1 | Capa do Dicionário do Petróleo em Língua Portuguesa, de Eloi Fernández y Fernández, Oswaldo A. Pedrosa Jr. & António Correia de Pinho | 91 |
| 2.2 | Rocha reservatório. Fragmento do tipo de rocha da camada Pré-Sal | 101 |
| 2.3 | Distribuição de Gás Natural no Mundo | 108 |
| 2.4 | Vista aérea do Polo Petroquímico do Sul/RS (COPEsul) | 109 |
| 2.5 | Localização das empresas do Complexo Petroquímico de Camaçari/Bahia | 110 |
| 2.6 | Localização do Complexo Dow, em Aratu, em 1983 | 111 |
| 2.7 | Localização das empresas no Polo Petroquímico do Sul/RS (COPEsul) | 111 |
| 2.8 | 4º PRÊMIO BRASIL MEIO AMBIENTE, em 2010. Iniciativa do JORNAL DO BRASIL e da revista JB/ECOLÓGICO | 114 |
| 5.1 | Capa do “Diccionario Geographico das Minas do Brazil”, de Francisco Ignacio Ferreira, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 1885 | 144 |
| 7.1 | Microbiólitos. Colônias de cianobactérias mortas e calcificadas. . | 169 |

| | | |
|------|---|-----|
| 7.2 | Estromatólitos Modernos – ASLO – Advancing the Science of Limnology and Oceanography. Rocha reservatório. Photo de Stromatolites, Shark Bay, Western Austrália | 170 |
| 7.3 | Estromatólitos modernos, da Lagoa Salgada, Estado do Rio de Janeiro ^{227.b} | 170 |
| 7.4 | Monumento na Praça Marechal Floriano Peixoto, Cinelândia, Rio de Janeiro, na qual está destacado o material do pré-sal (microbiólito), utilizado na corpo da estrutura | 171 |
| 7.5 | Corte do microbiólito da Cinelândia, indicando os poros vulgulares | 171 |
| 7.6 | Corte do microbiólito do Pré-Sal, Campo de Tupi | 172 |
| 7.7 | Recordes da Petrobras em Completação e Perfuração Exploratória no Mar. | 174 |
| 9.1 | Vista aérea do CENPES – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello | 189 |
| 9.2 | Capa da publicação “Corrida para o Mar”, COPPE/UFRJ, 2010. | 193 |
| 11.1 | Formação de Recursos Humanos | 199 |
| 11.2 | Camada Pré-Sal. Faixa no litoral, ultraprofunda, a 7 000 e 8 000 m estendendo-se por uma faixa de 800 km, do Espírito Santo a Santa Catarina abaixo de uma camada de sal ^{193.b} | 211 |
| 12.1 | Capa do Boletim Informativo da Universidade da Bahia, Ano VIII, nº 93, Julho de 1964 | 215 |
| 13.1 | Vista parcial do LabOceano da COPPE/UFRJ o maior tanque de ensaios marítimos do mundo, durante um ensaio de ondas . . . | 234 |
| 13.2 | Vista aérea com indicação de acesso ao LabOceano dentro do Campus da UFRJ. | 234 |
| 14.1 | Capa dos ANAIS do Octavo Congresso Latinoamericano de Quimica, Bueños Ayres, 16-22 Septiembre 1962 | 241 |
| 14.2 | Reprodução dos Cromatogramas de Análises, por Dr. Aida Espinola | 245 |
| 16.1 | Evolução tectônica e deriva continental dos continentes americano e africano | 251 |