



Sustentabilidade Ambiental

Josimar Ribeiro de Almeida
Cleber Vinícius Akita Vitorio
Patrícia dos Santos Matta
Carolina Dias Lelachêr
Edmilson Monteiro de Souza
Camilo Pinto de Souza
Evandro Lima
João Paulo Fernandes de Almeida
Oscar Rocha-Barbosa
Raphael do Couto Pereira
Vania Resende Carapiá
(Autores)



AYA EDITORA
2025

Sustentabilidade Ambiental

Josimar Ribeiro de Almeida
Cleber Vinícius Akita Vitorio
Patrícia dos Santos Matta
Carolina Dias Lelachêr
Edmilson Monteiro de Souza
Camilo Pinto de Souza
Evandro Lima
João Paulo Fernandes de Almeida
Oscar Rocha-Barbosa
Raphael do Couto Pereira
Vania Resende Carapiá
(Autores)

Sustentabilidade Ambiental



AYA EDITORA

2025

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organização

Prof.º Dr. Afonso Rodrigues de Aquino
(*In memoriam*)

Prof.º Dr. Francisco Carlos Paletta

Prof.º Dr. Josimar Ribeiro de Almeida

Prof.ª Dr.ª Thereza Cristina F. Camello

Autores

Prof.º Dr. Josimar Ribeiro de Almeida

Prof.º Dr. Cleber Vinícius Akita Vitorio

Prof.ª Dr.ª Patrícia dos Santos Matta

Prof.ª Dr.ª Carolina Dias Lelachêr

Prof.º Dr. Edmilson Monteiro de Souza

Prof.º Dr. Camilo Pinto de Souza

Prof.º Dr. Evandro Lima

Prof.º Dr. João Paulo Fernandes de Almeida

Prof.º Dr. Oscar Rocha-Barbosa

Prof.º Dr. Raphael do Couto Pereira

Prof.ª Dr.ª Vania Resende Carapiá

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora©

Imagens de Capa

br.freepik.com

Capa

AYA Editora©

Revisão

Os Autores

Área do Conhecimento

Engenharías

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chirolí (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)
Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)
Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)
Prof.ª Dr.ª Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)
Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)
Prof.º Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)
Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)
Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani (UTFPR)
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)
Prof.º Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)
Prof.ª Dr.ª Sílvia Gaia (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo (UFPR)
Prof.º Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

Conselho Científico

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)
Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)
Prof.ª Ma. Denise Pereira (FASU)
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig (UFPR)
Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim (FASF)
Prof.ª Dr.ª Lucimara Glap (FCSA)
Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch (FASF)
Prof.ª Dr.ª Rosângela de França Bail (CESCAGE)
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares (UFPI)
Prof.ª Dr.ª Sílvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues (IFSC)

© 2025 - **AYA Editora** - O conteúdo deste livro foi enviado pelos autores para publicação em acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). Este livro, incluindo todas as ilustrações, informações e opiniões nele contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva dos autores, que detêm total responsabilidade pelo conteúdo apresentado.

As informações e interpretações aqui expressas refletem unicamente as perspectivas e visões pessoais dos autores e não representam, necessariamente, a opinião ou posição da editora. A função da editora foi estritamente técnica, limitando-se aos serviços de diagramação e registro da obra, sem qualquer interferência ou influência sobre o conteúdo ou opiniões apresentadas. Quaisquer questionamentos, interpretações ou inferências decorrentes do conteúdo deste livro devem ser direcionados exclusivamente aos autores.

A447 Almeida, Josimar Ribeiro de

Sustentabilidade ambiental [recurso eletrônico]. / Josimar Ribeiro de Almeida...[et al.]. -- Ponta Grossa: Aya, 2025. 152 p.

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-720-8

DOI: 10.47573/aya.5379.1.356

1. Impacto ambiental - Avaliação - Brasil. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Desenvolvimento energético - Aspectos ambientais - Brasil. 4. Energia - Fontes alternativas - Brasil. 5. Laudos periciais - Brasil. 6. Responsabilidade por danos ambientais - Brasil. 7. Impacto ambiental - Avaliação - Brasil. 8. Redução de gases do efeito estufa - Política governamental - Brasil. 9. Gestão integrada de resíduos sólidos - Brasil. 10. Lixo - Eliminação - Brasil. I. Souza, Camilo Pinto. II. Vitorio, Cleber Vinícius Akita. III. Matta, Patrícia dos Santos. IV. Lelachêr, Carolina Dias. V. Souza, Edmilson Monteiro de. VI. Souza, Camilo Pinto de. VII. Lima, Evandro. VIII. Almeida, João Paulo Fernandes de. IX. Rocha-Barbosa, Oscar. XI. Pereira, Raphael do Couto. XII. Carapiá, Vaníá Resende. XIII. Título

CDD: 363.7

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA
AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

WhatsApp: +55 42 99906-0630

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

SUMÁRIO

PREFÁCIO	10
INTRODUÇÃO	11
ENERGIA E SUSTENTABILIDADE.....	12
<i>Primeira Revolução Industrial.....</i>	12
<i>Segunda Revolução Industrial.....</i>	12
SUSTENTABILIDADES E DESENVOLVIMENTO DAS PRÓXIMAS DÉCADAS	14
SUSTENTABILIDADE E GERAÇÃO DE ENERGIA	16
O DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NO DECORRER DA EVOLUÇÃO HUMANA	18
A CHINA JÁ CONTRIBUÍA DIVERSIFICANDO A ESTRUTURA ENERGÉTICA ANTES DA ERA DO CAPITALISMO OCIDENTAL..	20
FONTES DE ENERGIA ALTERNATIVAS	21
<i>Energia Hidrelétrica.....</i>	21
<i>Biomassa.....</i>	22
<i>Energia Solar</i>	23
<i>Energia Eólica</i>	24
<i>Energia Geotérmica</i>	25
<i>Energia dos Oceanos</i>	25
<i>Gás Natural.....</i>	26
<i>Energia Nuclear.....</i>	27
SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO ...	30
DIMENSÕES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	32
<i>Dimensão Ambiental.....</i>	33

<i>Dimensão Social</i>	34
<i>Dimensão Econômica</i>	34
<i>Dimensão Institucional</i>	35
AQUECIMENTO GLOBAL E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL....	
.....	36
<i>Protocolo de Kyoto</i>	38
<i>Conferência de Bali</i>	38
REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA.....	39
<i>Créditos de Carbono</i>	39
<i>Água - Abastecimento e Escassez</i>	41
EFLUENTES GASOSOS	44
<i>Monóxido de Carbono (CO)</i>	44
<i>Dióxido de Enxofre (SO₂)</i>	44
<i>Dióxido de Nitrogênio (NO₂)</i>	45
<i>Hidrocarbonetos e Outros Compostos Orgânicos Voláteis</i>	45
<i>Material Particulado (MP)</i>	46
EFLUENTES LÍQUIDOS	47
<i>Efluente Líquido Doméstico</i>	50
<i>Reutilização de Efluentes Líquidos</i>	50
RESÍDUOS SÓLIDOS.....	52
<i>Sustentabilidade e Resíduos Sólidos</i>	53
<i>Ações Sustentáveis</i>	54
<i>Resíduos Industriais</i>	55
<i>Reciclagem de Eletro - Eletrônico</i>	57
<i>Resíduos Hospitalares ou de Serviços de Saúde</i>	58
<i>Reciclagem de Lâmpadas Fluorescentes</i>	59

<i>Rejeitos Radioativos</i>	59
<i>Aterro Sanitário</i>	60
<i>Biorremediação</i>	61
<i>Compostagem</i>	61
AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE	62
<i>Agroindústria</i>	63
<i>Agricultura Sustentável</i>	66
<i>Sistema de Plantio Direto e Agricultura Orgânica</i>	66
SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL.....	68
<i>Sustentabilidade Empresarial ou Industrial</i>	68
<i>Iniciativas Sobre Sustentabilidade Empresarial no Brasil</i> .	71
<i>Economia Sustentável</i>	74
<i>Indicadores de Sustentabilidade</i>	75
<i>Sistema de Indicadores de Sustentabilidade</i>	77
<i>Indicador de Controle da Sustentabilidade</i>	79
<i>Barômetro da Sustentabilidade</i>	80
<i>Aplicações Sustentáveis</i>	81
SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	83
<i>Educação Ambiental: um Caminho para Sustentabilidade</i>	86
<i>A Psicologia como um Suporte para a Educação Ambiental</i>	93
<i>Pesquisas da Associação Americana de Psicologia – APA</i>	94
REFERÊNCIAS.....	96
REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES	112
SOBRE OS AUTORES.....	141
ÍNDICE REMISSIVO	146

PREFÁCIO

O termo desenvolvimento sustentável foi apresentado no relatório Nosso Futuro Comum de 1987, tendo como diretriz a ideia de um desenvolvimento que atenda às necessidades das gerações presentes, sem comprometer a habilidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades. O desenvolvimento sustentável é conhecido na interação entre três pilares: o pilar social, o pilar econômico e o pilar ambiental. A economia verde deve ser uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza. O desafio apresentado diante de nós é o de pensar um novo modelo de desenvolvimento que seja ambientalmente responsável, socialmente justo e economicamente viável. A energia e os problemas que envolvem o seu consumo se tornaram significativos no âmbito global, não sendo mais possível se manter alheio aos efeitos da exploração predatória e descontrolada. A proposta deste trabalho é discutir e propiciar novos debates que levem ao consumo sustentável e ao desenvolvimento econômico da sociedade. Nosso objetivo é contribuir com contínuo aprimoramento de profissionais que atuam na área de energia, meio ambiente e sustentabilidade, tornando-os cada vez mais engajados e qualificados nas suas ações comprometidos com desenvolvimento econômico sustentável do planeta. Este livro foi idealizado e realizado dentro da disciplina de pós-graduação Análise de Sistemas de Gestão Ambiental – TNM 5790 - do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo. Mérito dos alunos, o livro foi organizado pelos docentes Afonso Aquino e Josimar Almeida com o auxílio do Prof. Franciso Paletta que, por não ser titular da disciplina, atuou como um ombudsman.

Prof.º Dr. Afonso Rodrigues de Aquino (*In memoriam*)

Prof.º Dr. Francisco Carlos Paletta

Prof.º Dr. Josimar Ribeiro de Almeida

Prof.ª Dr.ª Thereza Cristina F. Camello

Os Organizadores

INTRODUÇÃO

Observando o passado vimos que o trinômio: Energia, Desenvolvimento e Degradação, sempre se fizeram presentes durante milhares de anos em todas as grandes civilizações. A lógica da época era muito simples, e assemelha-se em muitos aspectos com a que utilizamos até hoje. O desenvolvimento era pautado na busca incessante de uma fonte energética que gerasse o custo benefício mais atraente, e isso era tudo, não haviam outras preocupações. A maior parte dessa energia era oriunda de fontes não-renováveis como o carvão vegetal, largamente utilizado nos primórdios de nossa civilização. O desenvolvimento sustentável, a prevenção e controle integridades da poluição, são palavras-chave para uma nova abordagem, visando a proteção ambiental. Atualmente se considera indissociável do conceito de produtividade, a minimização de efluentes e a racionalização do consumo de matérias-primas. Ao organizar este trabalho nossa proposta é discutir temas relevantes que estão presentes na agenda de todo o setor produtivo, governo e universidades com objetivo de apresentar possíveis caminhos que possam garantir o desenvolvimento econômico, a geração de riqueza, a distribuição de renda e ao mesmo tempo permitir a sustentabilidade do planeta. Apresentamos temas de significativa importância no debate da sustentabilidade ambiental como Energia e Sustentabilidade, Energias Alternativas, Dimensões de Desenvolvimento Sustentável, Aquecimento Global e Sustentabilidade Ambiental, Efluentes Líquidos e Gasosos, Resíduos Sólidos, Agricultura e Sustentabilidade, Sustentabilidade Empresarial, Sustentabilidade e Educação Ambiental. Cientes da nossa responsabilidade como educadores, na formação de profissionais que deverão liderar e conduzir os destinos deste país para as próximas décadas têm o compromisso de criar um terreno fértil para o debate em torno da sustentabilidade ambiental e seus impactos para vida no planeta.

ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

Primeira Revolução Industrial

Foi a primeira grande transformação socioeconômica-ambiental de impacto relevante. Teve na Inglaterra o seu marco inicial¹, e o país assumiu a partir daí, a liderança do mundo moderno. Com a ampla utilização do conhecimento científico foi possível ter início a fabricação de bens de produção e consumo em escala industrial. O grande marco da revolução industrial foi a máquina a vapor de James Watt (1769). A energia originada pelo vapor foi largamente utilizada na extração de minérios, na indústria têxtil e no grande avanço em relação aos meios de transporte de pessoas e mercadorias, reduzindo a necessidade da força muscular. A escuna é substituída pelo navio a vapor e os vagões que antes eram puxados por cavalos, pelas locomotivas que também se movimentavam com a energia do vapor^{2,3}. Com o advento de Watt, a Inglaterra passou a depender ainda mais da importação de madeira de outros países. Várias florestas europeias foram dizimadas durante essa época, pois a procura pelo carvão vegetal era intensa. Diante de tal quadro, a Inglaterra optou por substituir o uso do carvão vegetal pelo mineral. Outro fato ocorrido que merece destaque é a morte de milhares de baleias, pois o óleo extraído era utilizado para iluminar as casas e ruas da Europa^{1,2}. Durante esse período a classe operária sofreu um grande empobrecimento. Um fato interessante é que durante o século XVIII o suprimento de água de Londres, em parte, era feito com o uso da energia das marés (maré motriz)⁴.

Segunda Revolução Industrial

A Segunda Revolução Industrial ocorreu entre 1860 e a I Guerra Mundial. O petróleo começou a competir com o carvão e a eletricidade foi efetivamente utilizada pela primeira vez, criando uma nova fonte de energia para operar motores, iluminar cidades e proporcionar comunicação instantânea entre as pessoas. A exemplo da revolução do vapor, o petróleo, a eletricidade e as invenções que os acompanharam na Segunda Revolução Industrial continuaram a transferir a carga da atividade econômica do homem para a

máquina⁴. A industrialização atingiu vários outros países europeus como a Alemanha, Itália e França. Na América os Estados Unidos e do outro lado do mundo o Japão. Em 1878 foi utilizada a prensa acionada por uma máquina a vapor de fonte solar. Surgem novos produtos como o plástico e o aço, sendo esse último o substituto do ferro. Em 1888 foi posto em funcionamento nos Estados Unidos o primeiro catavento para gerar energia elétrica. Em 1878 é construída a primeira hidrelétrica do mundo. Em 1909 são criadas a linha de montagem e a produção em série por Henry Ford. Novas fontes energéticas surgem para juntar-se às outras já utilizadas em larga escala (lenha e carvão mineral). No final do século XIX surge a eletricidade, e em meados do século XX o mais versátil dos combustíveis fósseis, o petróleo^{2,3,5}. Há um aumento acentuado da poluição do ar, da água e do solo e a devastação das áreas de exploração do carvão mineral e do petróleo. Iniciativas para o controle destes impactos começam a ser desenvolvidas. Em 1913 é desenvolvida no Egito uma bomba de irrigação com captadores solares planos. Em 1931 são inventadas as células fotovoltaicas e em 1951 já existem 50 mil aquecedores solares em Miami, nos EUA^{1,3}.

Terceira Revolução Industrial

Muito mais dependente de recursos energéticos, no período pós-II Guerra Mundial a partir da década de 50, surgem complexos industriais e empresas multinacionais. As indústrias químicas e eletrônicas crescem. Os avanços da automação, da informática e da engenharia genética são incorporados ao processo produtivo, que depende cada vez mais de alta tecnologia e de mão-de-obra especializada. A informatização substitui, em alguns casos, a mão-de-obra humana, contribuindo para a eliminação de inúmeros postos de trabalho⁴. A preocupação com o meio ambiente começa a ganhar espaço nas mesas de negociação, pois os efeitos de anos de degradação já são sentidos pela população mundial, como: efeito estufa, chuva ácida e mudanças climáticas. Nesse período entra em cena a energia Nuclear, mais precisamente na década de 50 quando o primeiro reator nuclear de potência no mundo, denominado EBR-1, entrou em operação gerando 0,2 MW elétricos em dezembro de 1951, em Arco, Idaho, EUA⁶. Inicialmente criada para fins militares, agora vista, como uma fonte energética capaz de gerar eletricidade provocando um impacto mínimo ao meio ambiente.

SUSTENTABILIDADES E DESENVOLVIMENTO DAS PRÓXIMAS DÉCADAS

Na Pré-História estima-se que o homem nômade consumia 5 mil kcal/dia, enquanto o agricultor após a revolução neolítica em 5000 a.C. passa a usar 10 mil kcal/dia. Com a urbanização desencadeada ao final da Idade Média (1400 d.C.) e a conseqüente ocupação de vastas florestas europeias o consumo elevou-se para 26 mil kcal/dia. Em plena era industrial, por volta de 1875, o uso intensivo do carvão permitiu atingir o nível médio de 77 mil kcal/dia.

Estes números representam um crescimento de 15 vezes nos últimos 12 mil anos, um aumento exponencial com o tempo². O petróleo tende a permanecer como a principal fonte energética, embora com diminuição da sua participação (~30%). Haverá um aumento da participação do gás natural e carvão. Há projetos em andamento a nível mundial, visando aumentar significativamente a participação da energia nuclear (Projeto "Generation IV"). Grande expectativa em torno das células combustíveis, que se utiliza do hidrogênio para produção de eletricidade e, da energia nuclear a fusão, que ainda é uma realidade distante¹.

Observando o passado vimos que o trinômio: Energia, Desenvolvimento e Degradação, sempre se fizeram presentes durante milhares de anos em todas as grandes civilizações. A lógica da época era muito simples, e assemelha-se em muitos aspectos com a que utilizamos até hoje. O desenvolvimento era pautado na busca incessante de uma fonte energética que gerasse o custo benefício mais atraente, e isso era tudo, não havia outras preocupações. A maior parte dessa energia era oriunda de fontes não-renováveis como o carvão vegetal, largamente utilizado nos primórdios de nossa civilização. Por conta desse tipo de desenvolvimento, vários povos tiveram o seu auge e declínio alicerçados pela durabilidade de seus recursos energéticos, a exemplo da Grécia e Roma. Já a China, deu o primeiro passo em relação ao modelo energético propício ao desenvolvimento. A diversidade energética e uso intenso de fontes renováveis como água e vento, foram ca-

pazes de sustentar durante séculos o rápido desenvolvimento Chinês. O tipo de desenvolvimento e a matriz energética utilizada por nossos antepassados são uma prova histórica viva das consequências de nossas escolhas. Efeito estufa, chuva ácida, desertificação, variações climáticas, são a herança que eles nos deixaram. Cabe a nós decidirmos hoje, o tipo de desenvolvimento e qual a herança que ele nos permitirá deixar para as gerações futuras.

SUSTENTABILIDADE E GERAÇÃO DE ENERGIA

A energia está presente de forma essencial em nossas vidas. As decisões tomadas hoje em relação a ela influenciam nosso futuro, seu uso afeta, o meio ambiente trazendo mudanças socioculturais e demográficas significativas. Não há como gerar energia sem agredir o meio ambiente de alguma forma. A energia não pode ser criada, mas pode ser transferida de uma forma para outra por meio de processos de conversão, e pode ser encontrada em dois estados extremos: potencial e cinética^{7,8}. A matriz energética é resultado do balanço energético consolidado que mostra as interrelações entre oferta, transformação e uso final da energia. O estudo da matriz energética é um importante instrumento no planejamento do desenvolvimento e por consequência, para as pretensões do desenvolvimento sustentável. A energia pode ser encontrada em forma de energia atômica ou nuclear, química, elétrica, térmica, mecânica ou magnética⁷ sendo suas principais fontes: hidroelétrica, solar direta, biodigestores eólicos, marítimos, geotérmicos e magneto-hidrodinâmica⁹. As fontes primárias de energia são divididas em duas categorias: as renováveis e as não-renováveis e pode-se também dividi-las conforme a fonte de origem. As energias não-renováveis são aquelas finitas e poluentes, já que emitem grandes quantidades de gases na atmosfera, causando problemas de saúde e ambientais¹⁰. As instalações que utilizam combustíveis fósseis (como carvão, petróleo e gás natural) não produzem apenas energia, mas também grandes quantidades de vapor de água e de dióxido de carbono (CO₂), gás que é um dos principais responsáveis pelo efeito estufa do planeta, além disso, são emitidos outros gases nocivos como os óxidos de azoto (NO_x), de enxofre (SO₂) e os hidrocarbonetos (HC). Estes gases provocam modificações ambientais graves e sua concentração na atmosfera causa a poluição das cidades, a formação de chuvas ácidas, de névoa (denominada smog fotoquímico)¹¹.

As energias renováveis são aquelas cujas fontes não se esgotam, ou seja, se renovam. É importante ressaltar que nem todas as maneiras de aproveitar as fontes renováveis de energia são sustentáveis¹⁰. Avaliando-se os recursos naturais existentes, são grandes as alternativas energéticas. Há

atualmente grandes reservas de petróleo em formas não convencionais. O gás natural possui grandes reservas e, o carvão, é o combustível mais importante na geração de energia elétrica no mundo, sendo estas as três principais fontes da matriz energética mundial. Existem grandes reservas de urânio e tório, sendo o segundo, pouco utilizado¹². Atualmente os combustíveis fósseis geram 78% da energia mundial, sendo o petróleo a principal fonte da matriz energética mundial¹³, e o alto custo de implementação de fontes alternativas ainda é um obstáculo à sua utilização [8]. Um aspecto que deve ser analisado na escolha da fonte utilizada na produção de energia (fase responsável pela maior parcela dos danos causados pelo uso da energia) é o impacto ambiental ocasionado por ela na geração e no seu transporte, além das vantagens e desvantagens do uso de cada uma delas¹³. A demanda de energia no mundo cresce a cada ano e os padrões de produção e consumo atuais estão destruindo o meio ambiente. É preciso passar a depender mais de recursos renováveis além de ter uma utilização responsável da energia e conservação energética com sistemas mais eficientes para que se possa atingir um desenvolvimento sustentável, reduzindo gastos com energia e também os impactos causados por novas centrais geradoras⁸.

O DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NO DECORRER DA EVOLUÇÃO HUMANA

Nos primórdios de sua existência a única fonte de energia que o homem dispunha para a sua sobrevivência era a força muscular. Passado esse período, o fogo passou a ser utilizado (50.000 anos a.C.), mas o homem só desenvolveu a capacidade de acendê-lo 40.000 anos depois.

Esse episódio descreve o primeiro avanço tecnológico no qual a humanidade foi submetida.

O período que vai de 10.000 anos a.C. até 5.000 anos a.C. foi marcado pelo uso da força de tração animal na agricultura¹, essa era capaz de produzir uma potência aumentada de no mínimo um fator quatro vezes maior², quando comparado a força humana.

Há cerca de 6.000 anos a.C. o asfalto era usado pelos Sumérios, e 4.000 anos depois o petróleo cru foi utilizado como combustível³.

Os ventos na navegação a vela foram um aproveitamento energético importante, que atingiu o seu ápice com o povo fenício no segundo milênio antes de Cristo. O Mar Mediterrâneo, o Mar Vermelho e o Golfo Pérsico constituem importantes meios para o transporte marítimo de cargas na antiguidade².

Em 1.700 a. C. a energia dos ventos era utilizada para bombear água na Pérsia e em 600 a C. na movimentação dos moinhos para irrigação na Babilônia⁴.

Os gregos que durante muito tempo tiveram domínio sobre o comércio e a navegação nas margens setentrionais do mediterrâneo, enfrentaram grandes dificuldades em suprir as suas cidades com alimentos e lenha do seu próprio território. A madeira era utilizada em grande escala nos estaleiros e na fundição de metais, a sua escassez, juntamente com outros fatores como, a dificuldade em usar a energia hidráulica (devido às variações climáticas), contribuíram para o seu declínio².

Durante o Império Romano (31 a.C. até 410 d.C.) a Península Ibérica e a Espanha tiveram as suas florestas dizimadas para que a madeira fosse utilizada em grande escala, na fundição de metais para a confecção de armas².

A energia hidráulica também se fez presente durante esse período em Roma, mais precisamente durante o século II a. C.. Esse tipo de energia era utilizada para movimentar moinhos. No ano de 310 d. C. na França, um grande complexo de moinhos já estava em funcionamento apenas com a energia hídrica⁴.

A CHINA JÁ CONTRIBUÍA DIVERSIFICANDO A ESTRUTURA ENERGÉTICA ANTES DA ERA DO CAPITALISMO OCIDENTAL

Os chineses foram responsáveis por várias invenções mecânicas que se anteciparam em alguns séculos às dos europeus. A intensificação do uso do combustível fóssil (carvão mineral) teve como objetivo, atender o grande crescimento populacional e as suas necessidades. Tal procedimento era visto como uma tentativa de compensar o desmatamento que já tomava conta de grande parte da China.

O uso de animais na agricultura, biomassa como lenha, conversores mecânicos de energia da água e do vento, como moinhos e bombas, o gás natural (utilizado para aquecimento do palácio do imperador da China 1.000 anos a.C.), contribuíram para tornar a estrutura energética da China bastante diversificada e a mais complexa antes da era do capitalismo ocidental. Tal estrutura propiciou a China um rápido crescimento, que a fez avançar mais que qualquer outra civilização, até o século XVII².

O primeiro uso do gás natural como combustível foi no Oriente Médio há 2.000 a. C. Na China o gás também era utilizado para a iluminação, manufatura de dutos de bambu e em perfurações de até 1000 metros⁴.

Durante a Idade Média, o uso da energia baseava-se nos bioconversores (lenha, tração animal) e fontes renováveis como a hidráulica e ventos e marés. Durante o século X são encontrados os primeiros registros do uso da energia das marés^{2,4}. No ano de 1276 é documentada a existência da primeira indústria de papel operando por energia hidráulica. Já no século XIV, 25 metros cúbicos de madeira (cubos de aproximadamente 3m) eram queimados para obter 50 kg de ferro¹. A lenha e o carvão vegetal eram intensamente utilizados, para cocção de alimentos e padarias, aquecimento, olarias, forjas, manufaturas de vidros. Tal era a devastação florestal para estes usos e também para expansão das áreas de agricultura, construção civil, estaleiros que a Europa teve sérias dificuldades com o suprimento de madeira e lenha. Porque várias áreas florestais da região foram dizimadas².

FONTES DE ENERGIA ALTERNATIVAS

A busca de um desenvolvimento limpo exige uma visão sistêmica do setor energético. No caso da sustentabilidade é relevante observar, por exemplo, as fontes renováveis. As fontes renováveis de energia têm a característica de serem dispersas e sazonais e seus potenciais variam de região para região do planeta. Desta forma, por serem disponíveis em qualquer lugar da terra permitem a participação na sua exploração por todos, sendo, naturalmente democratizadas.

Em agosto de 2002, em Johannesburgo ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre ambiente e desenvolvimento sustentável. Foi apresentado que as fontes de energia renováveis tais como biomassa, pequenas hidroelétricas, energia eólica e solar, incluindo a fotovoltaica oferecem inúmeros benefícios, pois aumentam a diversidade e complementaridade da oferta de energia e reduzem a emissão de gases poluentes na natureza reduzindo o aquecimento global¹⁴.

Energia Hidrelétrica

A hidroeletricidade é a fonte de energia renovável mais utilizada para a produção de energia elétrica, sendo obtida pela conversão da energia mecânica potencial gravitacional da água em energia elétrica por meio da instalação de turbinas em rios represados ou não. Mesmo sendo uma fonte limpa, não está livre de impactos ambientais¹². A produção deste tipo de energia é dependente da chuva. Quando chove abundantemente, a contribuição destas centrais atinge os 40%, e, nos anos mais secos, apenas 20% da energia total consumida provém dos recursos hídricos¹⁵.

Uma das vantagens dessa fonte é a versatilidade de configurações, permitindo desde micro-centrais até grandes hidrelétricas¹³, além de produzir uma energia barata e limpa emitindo pouco carbono na atmosfera¹⁶.

Os impactos variam de acordo com o tipo e tamanho da usina. As grandes impactam a fauna e a flora com o alagamento de grandes áreas, afetam o paisagismo, assoreamento dos reservatórios e perda de recursos minerais nas áreas alagadas, além da emissão de gases do efeito estufa.

As PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas) apresentam impactos muito pequenos¹³. Essa fonte pode ser afetada pelo aquecimento global, reduzindo seu potencial com o passar do tempo¹⁶.

A energia hidráulica é convertida em energia mecânica. Ao contrário das demais fontes renováveis, representa uma parcela significativa da matriz energética mundial e possui tecnologias de aproveitamento devidamente consolidadas. Embora a energia hidráulica ocupe uma posição de destaque na produção de energia elétrica no Brasil com 79% de toda a energia elétrica gerada no País, representa por cerca de 17% da produção mundial¹⁷.

Biomassa

Biomassa é uma designação que engloba o aproveitamento energético da matéria orgânica, dos resíduos provenientes da limpeza das florestas, da agricultura e dos combustíveis resultantes de sua transformação. A energia pode ser obtida por meio da combustão direta dos materiais ou de uma transformação química ou biológica, de forma a aumentar o poder energético do biocombustível.

Existem vários aproveitamentos para este tipo de combustíveis, dos quais salientam-se a combustão direta (queima de resíduos florestais e agrícolas), o biogás (digestão anaeróbia dos resíduos orgânicos), e os bicomcombustíveis (milho, soja, cana-de-açúcar, palha de café, entre outros)¹⁸.

A importância da biomassa como fonte renovável de produção de energia, para a produção de combustíveis, calor ou eletricidade, dado que a sua queima devolve à atmosfera o CO₂ retido pelas plantas e árvores, que mantêm o ciclo do carbono atmosférico em equilíbrio, por meio da reabsorção deste CO₂. Este ciclo de carbono “zero” ou neutro pode ser repetido indefinidamente, desde que a biomassa seja permanentemente regenerada¹⁹. Mesmo sendo uma boa alternativa aos combustíveis fósseis, o uso repetitivo do solo pode trazer impacto quanto à fertilidade destes.

Além disso, a coleta e transporte da biomassa utilizam veículos que causam emissões na atmosfera¹³, sendo preferível que as usinas conversoras situem-se próximas ao ambiente de geração da biomassa²¹.

“Para a produção industrial de energia, de 80 a 100% do suprimento de biomassa deve vir de plantações, e o uso de biomassa em larga escala pode levar a competição com a agricultura para alimentação. Mas a produção de energia pela biomassa não deve chegar a esse ponto, pois até 2100 serão necessários 1,7 bilhão de hectares extras para sustentar um alto crescimento na produção de biomassa. Isso mostra que o uso de biomassa para geração de energia é sustentável nos próximos cem anos, sem conflitos com o uso de terras para agricultura de alimentos”.

Pesquisas mostram que no futuro haverá muitas vantagens em se produzir energia a partir da biomassa, quando as fontes de energia renováveis forem mais competitivas em relação aos combustíveis fósseis, o que é esperado até 2020. Aproximadamente 11% da energia produzida mundialmente originam-se deste insumo¹².

Energia Solar

Sistema Solar Térmico

Existem dois tipos principais de sistemas de energia solar térmica, os de circulação em termos sifão e os de circulação forçada. Circulação em termos sifão: Nos sistemas termos solares, a energia solar é utilizada para produzir vapor que aciona uma turbina a vapor¹³. O aquecimento de água por esse processo é uma tecnologia viável e economicamente competitiva, e suas maiores aplicações verificam-se no uso doméstico¹⁵, por oferecer instalações e manutenções simples. Funciona de forma autônoma, sem recurso a bomba auxiliar para fazer a circulação do líquido solar²².

Circulação forçada: A radiação solar incide sobre a cobertura de vidro que compõe a parte superior do coletor solar, penetrando no interior do painel solar. O calor é transferido para o fluido que circula pela tubulação. O fluido quente circula em circuito fechado e transfere calor através da serpentina do depósito para a água de consumo.

A circulação do fluido é gerida pelo controlador diferencial e pelo grupo de circulação em função das temperaturas medidas. O sistema de circulação forçada tem um rendimento superior, dado que a gestão da energia é mais eficaz por ser regulada por meio de um controlador diferencial²³.

A energia solar não apresenta emissão de poluentes, não contribuindo para o efeito estufa, é isenta de ruídos sendo desta forma uma das alternativas mais indicadas dentro de um desenvolvimento sustentável.

Sistema Solar Fotovoltaico

Nos sistemas fotovoltaicos a conversão de energia solar em energia elétrica é feita de forma direta¹³ através de painéis fotovoltaicos baseados em materiais semicondutores²⁴.

Essa fonte não apresenta impactos ambientais diretos, mas as produções dos painéis solares causam impactos ambientais. O sistema não necessita de água para sua refrigeração, podendo ser utilizada em áreas urbanas eletricamente congestionadas.

Contudo, sua produção ainda é muito pequena já que está fora do alcance do consumidor médio devido ao alto custo de fabricação dos painéis²⁵.

Energia Eólica

Entre as fontes renováveis de energia a eólica é a mais promissora e desenvolvida e apresenta um grande potencial para geração de energia elétrica. Com o surgimento de novas tecnologias, sua utilização vem crescendo rapidamente^{13, 25}.

Uma grande vantagem do uso de centrais eólicas é a quase total ausência de impactos ambientais, sendo que seus geradores não causam poluição ou gases que contribuem para o aumento do efeito estufa, sendo também uma boa alternativa para o desenvolvimento sustentável.

Os possíveis impactos causados por essa fonte estão os ruídos produzidos pelos aerogeradores, colisão de pássaros, impacto visual e limitação do uso de espaço¹³, pode interferir nos radares de vigilância e os melhores locais são distantes dos centros urbanos²⁵.

Existem atualmente 29 países com programas ativos de energia eólica sendo a Alemanha, os Estados Unidos, Espanha e Dinamarca seus maiores produtores¹³.

Energia Geotérmica

A energia geotérmica é uma fonte de energia alternativa que é encontrada em locais especiais da superfície terrestre. Numa central de energia geotérmica, utiliza-se o calor existente nas camadas interiores da Terra, para produzir o vapor que irá acionar a turbina²⁵, gerando eletricidade por meio de quatro maneiras principais: energia hidrotérmica, rocha quente e seca, reservatórios geopressurizados e magma¹³. O uso da energia gerada do magma está em estudo teórico²⁶.

Diferente das usinas solares ou eólicas, a usina geotérmica opera sob demanda, já que o calor da Terra está sempre disponível e geralmente as usinas funcionam ininterruptamente²⁵. O uso da energia geotérmica, principalmente na forma de calor, emite menos gases que os combustíveis fósseis.

Sua operação envolve alguns impactos, como ocupação do solo, efeito estético, ruídos, emissão de gases poluentes (H₂S e CO₂), elementos tóxicos como mercúrio (Hg), arsênico (As), lixo sólido, água residual, pequenos tremores, rebaixamento de solo, a localização das fontes está submetida à natureza e nem sempre próxima de linhas de transmissão²⁵. Contudo, todos esses impactos podem ser controlados, colocando a energia geotérmica dentro das fontes que pouco causa impactos ambientais.

Os EUA são os principais produtores de energia elétrica proveniente dessa fonte, produzindo 2850 MW²⁷.

Energia dos Oceanos

A energia dos oceanos pode ser utilizada na forma de marés (a mais avançada e com maiores plantas em operação), ondas, gradiente térmico, salinidade, correntes e biomassa marítima, sendo uma energia de baixa densidade.

O aproveitamento desta fonte não causa emissão de poluentes na atmosfera além da barragem poder proteger a costa quando de tempestades marítimas. Desta forma, é uma alternativa na produção de energia com agressões mínimas ao meio ambiente¹³.

As tecnologias de onda presas como as ancoradas ao solo oceânico estão a ser preparadas para ser aplicadas em alto mar, onde a profundidades da água é de mais de 40 metros. Muitos destes protótipos exploram o movimento diferencial de boias atadas umas às outras, enquanto outros empregam boias que se movem em direção ao solo oceânico.

Nestas tecnologias, os movimentos ascendentes e descendentes são usados para mover bombas hidráulicas ou forçar a água através de uma turbina. As tecnologias de alto mar em produção também incluem canais afunilados e dispositivos de coluna de água oscilante (OWC) construídos em boias²⁸.

As estruturas podem afetar negativamente o aspecto estético do local onde for implementado¹³, além do fato da construção de estruturas duráveis em locais com arrebentação forte ser cara²⁵. A energia oceânica, apesar de ter excelente potencial de utilização, se apresenta de forma difusa dificultando sua utilização econômica. Este tipo de geração de energia já está passando por testes, mas ainda não estão disponíveis para comercialização²⁵, sendo Portugal o país pioneiro com duas centrais de aproveitamento¹⁵.

Gás Natural

O gás natural é um combustível fóssil formado por uma mistura de hidrocarbonetos com predominância do metano e é encontrado em rochas porosas em jazidas subterrâneas, apresentando baixos teores de contaminantes em seu estado bruto. Suas reservas comprovadas (formas convencionais e não convencionais) são bem maiores que o seu uso atual, confirmando seu potencial de utilização futura¹³.

O gás natural apresenta uma combustão mais limpa que qualquer outro derivado de petróleo¹¹, mostrando-se um ótimo substituto para o petróleo em diversas aplicações como no uso industrial além da possibilidade de substituir a gasolina no uso veicular com vantagens econômicas e ambientais. O gás natural também pode substituir carvão na geração de energia elétrica. Comparativamente ao carvão e ao petróleo, o gás natural apresenta menores emissões de gases poluentes, principalmente SOx e material particulado¹³.

Um dos obstáculos para implementação das plantas de gás é seu alto custo inicial com altos investimentos em tubulações e infraestrutura¹². Com relação ao transporte do gás, os impactos causados originam-se principalmente da escolha do traçado das redes, já que elas demandam escavações e desmatamentos para construção dos dutos. Há ainda a possibilidade de alterações na qualidade do ar e de eventuais explosões, mas o seu transporte ainda é o menos impactante ao meio ambiente²⁰.

O gás natural ocupa hoje o terceiro lugar na matriz energética mundial e aproximadamente 13% das termelétricas mundiais são abastecidas por ele sendo estas responsáveis por 3% da produção de energia primária no mundo¹³.

Sendo assim, o gás é uma fonte de energia de potencial para o século XXI por tratar-se de um tipo de combustível limpo e a busca pelo desenvolvimento sustentável deve aumentar o esforço para localizar novas reservas deste insumo¹².

Energia Nuclear

A energia nuclear é produzida por meio das reações de fissão ou fusão dos átomos, durante as quais são liberadas quantidades de energia que podem ser utilizadas para produzir energia elétrica. A fissão nuclear utiliza minerais presentes na natureza, como urânio e tório, como combustível e consiste na fissão de um núcleo pesado em dois núcleos de massa menores e dois a três nêutrons, que irão fissionar outros tantos núcleos de urânio-235, sucessivamente liberando muito calor. O processo de fusão nuclear consiste na união de dois núcleos leves para formar outro mais pesado e com menor conteúdo energético, por meio do qual se libera energia em grandes quantidades. Este processo envolve átomos leves, como os de deutério, trítio ou hidrogênio¹⁵.

O processo de fusão tem se mostrado de difícil controle. Já o processo de fissão é mais fácil de ser controlado e também são liberadas quantidades de energia, o que levou ao crescimento do seu uso⁷. O urânio é conveniente para o uso como combustível devido à liberação de quantidade de energia no processo de fissão²⁹. A fissão de urânio produz quantidade de energia quando comparado com outros combustíveis fósseis. 1 kg de urânio produz 14.000 vezes mais energia que 1 kg de petróleo¹².

Com relação à emissão de gases efeito estufa, na produção de 1 kWh de energia elétrica, uma usina carvão emite 995 gramas de CO₂, a óleo 818 gramas, a gás 446 gramas e a nuclear apenas 4 gramas³⁰.

As principais tecnologias de reatores nucleares são os reatores a água leve (75% das usinas utilizam esse tipo de reator), reatores a água pesada (8% de utilização), reatores a gás (está em desuso) e reatores refrigerados a metal líquido/reatores super regenerados rápidos¹³.

Ao contrário de outras fontes, o custo principal da energia nuclear deriva da construção das usinas, e não do combustível, visto que o urânio é relativamente barato. Além disso, a energia nuclear é limpa e sustentável, já que não produz gases de efeito estufa, não necessita de grande área e produz baixos impactos ambientais¹⁶.

É importante citar também que o uso da radiação gerada por meio da fusão pode ser aplicada em diversas áreas: indústria, agricultura e meio ambiente e também na medicina, onde se aplica em técnicas avançadas de diagnóstico e no tratamento de câncer²⁹.

As reservas de urânio, que são avaliadas em 2,3 milhões de toneladas, são suficientes para abastecer todos os reatores em funcionamento por pelo menos mais um século³⁶. As maiores reservas desse mineral encontram-se em países pacíficos como a Austrália, Canadá e Brasil (a reserva brasileira é a sexta do mundo). Em função disto, seu suprimento dificilmente será ameaçado por grandes crises como as que ocorrem nos países produtores de petróleo^{12,16}.

Os riscos referentes ao transporte são mínimos se respeitados os procedimentos e recomendações das normas de segurança, não há registro no mundo de fatalidades decorrentes de acidentes envolvendo o transporte de material radioativo ou nuclear²⁰.

O que dificulta a disseminação da tecnologia nuclear na geração de energia é a formação do subproduto do processo, ou seja, o lixo atômico. Alguns desses rejeitos radioativos duram dezenas de milhares de anos, período em que devem ser mantidos em cápsulas seguras de concreto e chumbo¹⁶. É importante salientar que o combustível usado durante todo o período de vida útil de até 20 reatores iguais ao de Angra II pode ser armazenado em uma área do tamanho de um campo de futebol, isto quer

dizer que o problema é facilmente gerenciável²⁹. Hoje no Japão, é investigado por cientistas que trabalham no projeto Kumatori, a possibilidade de construir um reator subcrítico que com a ajuda de um acelerador de partículas é capaz de diminuir o tempo de vida da radioatividade de resíduos de milhares para centenas de anos, o reator deve começar a operar em 2015.

O auge da energia nuclear como alternativa na geração de energia veio em maio de 2007, com o relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão da ONU criado para ser autoridade mundial em aquecimento global, e este órgão afirmou que a energia nuclear é fundamental para o planeta deixar de aquecer. De acordo com os dados do relatório é necessário que os países concentrem-se em sistemas energéticos que não emitem carbono como os sistemas renováveis e nucleares¹⁶.

Patrick Moore, um dos fundadores do Greenpeace, assegura que a energia atômica é a “única maneira de evitar uma catástrofe climática”. Os defensores dessa nova vertente vêm se organizando, por meio da organização *Environmentalists for Nuclear Energy* (Ambientalistas a favor da Energia Nuclear), presente em 17 países – como Canadá, França, Estados Unidos e China³¹. Aproximadamente 16% da energia elétrica mundial é gerada a partir de centrais nucleares.

Os principais produtores são os EUA, alguns países que fizeram parte da URSS e os países europeus. No Brasil, a energia nuclear ainda é pouco utilizada, correspondendo a 1,3% do total gerada¹³. Atualmente estão em operação 440 reatores nucleares para geração de energia em 31 países e outros 33 estão em construção, além de 284 reatores de pesquisas operando em 56 países e em torno de 220 reatores de propulsão em navios e submarinos²⁹.

A Agência Internacional de Energia prevê um crescimento na geração de energia nuclear entre 13 a 40% até 2030. O Brasil, por ter tecnologia e autorização para enriquecer urânio está inserido neste potencial¹⁶.

SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO

O setor básico de energia afeta todos os demais, o acesso à energia influencia fortemente o desenvolvimento humano, já que, existe uma forte relação entre energia e desenvolvimento. No centro de qualquer estratégia visando o desenvolvimento sustentável está um meio de viabilizar a produção e o uso da energia de forma a contribuir para a sustentabilidade e para isso são necessárias mudanças.

Um exemplo é o racionamento brasileiro de 2001, quando a sociedade despertou para a economia de energia e deu um passo importante em direção a um dos princípios para o desenvolvimento sustentável: a moderação no consumo.

A eficiência energética e o uso racional são pré-requisitos no modelo de desenvolvimento sustentável e as políticas que visam o uso sustentável da energia devem encorajar o aumento do uso de fontes renováveis, criando dispositivos que favoreçam o seu uso, aumentando os mercados e criando novas tecnologias que aumentem a eficiência do uso da energia e diminuam seus impactos ambientais. Já existe um novo consenso global sobre a necessidade da criação de um novo paradigma energético aliado ao objetivo de atingir essa sustentabilidade⁷.

No atual paradigma, os métodos de previsão de demanda baseiam-se principalmente em análises do consumo do passado e projeções da economia. A potencialidade de mudanças nos padrões de consumo, ganhos de eficiência, mudanças na matriz energética e disseminação de novas tecnologias para a produção de energia praticamente são ignorados, estando focado na produção de mais energia quando há desequilíbrio entre oferta e demanda, buscando soluções para o desequilíbrio dentro do próprio setor. Para que os sistemas energéticos estejam focados na promoção do bem estar das populações e sejam inseridos em um modelo de desenvolvimento sustentável é necessário que haja quebra de paradigma. A conservação de energia, a eficiência energética e o uso racional minimizam a necessidade de geração.

Além disso, é fundamental a regulamentação bem definida do setor. Esse novo paradigma depende, além do comportamento dos sistemas energéticos, do comportamento das pessoas que está ligado a sua cultura.

Os obstáculos ao uso eficiente de energia variam por diversas razões, incluindo treinamento técnico e educação, imperfeições no mercado, tradições residenciais, questões financeiras, legislação vigente na região além da dificuldade de quantificar e demonstrar seus impactos. A utilização de combustíveis fósseis e as queimadas são as principais causas do aumento da temperatura global causada pelos gases de efeito estufa, o que nos leva a pensar em outras fontes renováveis e alternativas limpas.

O uso de energia deve deixar de ser considerada primeiramente como uma questão setorial para ser vista sistemicamente junto com questões sociais e ambientais⁹ que ainda são grandemente subestimadas dificultando a formulação de políticas energéticas sustentáveis¹³.

A decisão de adicionar combustível bioenergético (álcool) à gasolina para abastecimento de veículos automotores mostra a possibilidade de adequação dos energéticos da região às condições de sustentabilidade, visando garantir o não comprometimento das gerações futuras⁷.

O impacto do efeito estufa no clima caminha rapidamente para tornar-se o maior desastre ambiental da história da civilização. O que temos pela frente é uma corrida contra o tempo no esforço de conter a deterioração ambiental.

A utilização de energias alternativas começa a se tornar realidade, mudando os conceitos energéticos do planeta, explorando fontes renováveis e retomando a energia nuclear³².

Os recursos de energia disponíveis são suficientes para construir um desenvolvimento sustentável. Existem muitos recursos alternativos, porém os custos de produção são altos comparados com os utilizados atualmente. Os recursos renováveis são abundantes, mas grande parte ainda não dispõe de tecnologia para seu aproveitamento e algumas que dispõem de tecnologia ainda não são comercialmente aproveitáveis. Alternativas não faltam para um futuro sustentável de abastecimento de energia onde fontes de energia mais limpas podem ser utilizadas¹³.

DIMENSÕES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A Comissão Mundial da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento apresentou em 1987 o Relatório Brundtland que se tornou um marco quanto à formalização do conceito de desenvolvimento sustentável, o qual define “desenvolvimento sustentável como sendo o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades”⁷.

Historicamente o conceito de sustentabilidade vincula-se à preocupação na manutenção e na existência de recursos naturais para a continuidade das gerações futuras. Somados às preocupações dos ambientalistas, baseadas na manutenção do meio ambiente, formou-se um cenário, cujo desafio centrou-se num desenvolvimento sustentável em que a preservação ambiental seria a base de crescimento dos negócios e da economia³³. Assim, o conceito ideológico que permeia a dimensão de desenvolvimento sustentável conciliando-se com a decisão de custo versus benefícios, retoma a necessidade de repensar como produzir e aproveitar de forma eficiente os recursos, visto que estes são escassos e as necessidades ilimitadas³⁴.

Com o aumento crescente do consumo na sociedade capitalista, as empresas utilizam estratégias para conquistar o consumidor e vencer a batalha da competitividade global. A embalagem, dentre outras funções, surge como uma ferramenta estratégica para divulgação da marca e do produto, sendo um dos fatores que podem contribuir para a decisão da compra. O grande problema está no descarte destas embalagens, pois segundo dados do IBGE e Ministérios da Cidades, mais de 25% do lixo produzido nas cidades poderiam ser recicláveis ou reaproveitados. E quem fica com o prejuízo é o meio ambiente e as futuras gerações.

Diante deste contexto a reutilização, a reciclagem, reúso e a logística reversa surgem como alternativas que evidenciam as preocupações com as dimensões econômicas, sociais e ambientais apontadas³⁵. Analisando as publicações recentes sobre o tema, percebe-se que existe um consenso por

determinados indicadores. A construção de indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil integra-se ao conjunto de esforços internacionais para concretização das ideias e princípios formulados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, no que diz respeito à relação entre meio ambiente, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões. Com a publicação, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008, o IBGE dá continuidade à série iniciada em 2002, mais uma vez colocando à disposição da sociedade um conjunto de informações sobre a realidade brasileira, em suas dimensões ambiental, social, econômica e institucional.

A conquista do desenvolvimento social é uma aspiração de abrangência universal, toma feições concretas em cada país, nasce de suas peculiaridades e responde aos problemas e oportunidades de cada nação. Portanto a escolha dos indicadores de desenvolvimento sustentável reflete as situações e especificidades de cada país, apontando para a necessidade de produção regular de estatísticas sobre os termos abordados. Estabelecendo comparações entre países e regiões, indicando necessidades e prioridades para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas ambientais³⁶.

Dimensão Ambiental

A construção de indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil integra-se ao conjunto de esforços internacionais para concretização das ideias e princípios formulados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, no que diz respeito à relação entre meio ambiente, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões.

Na publicação Indicadora de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010, o IBGE dá continuidade à série iniciada em 2002, reafirmando, mais uma vez, seu compromisso de disponibilizar à sociedade um conjunto de informações sobre a realidade brasileira, em suas dimensões ambiental, social, econômica e institucional³⁷.

Uso dos recursos naturais e a degradação ambiental está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, fundamental ao benefício das gerações futuras.

Portanto, produção limpa e a contínua aplicação de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, aplicada a processos, produtos e serviços para aumentar a ecoeficiência e reduzir riscos humanos e ao ambiente.

Dimensão Social

Objetivo ligado à sustentação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, buscando retratar a situação social, a distribuição de renda e as condições de vida da população, apontando o sentido de sua evolução recente.

É preciso haver cidadãos e líderes alfabetizados no aspecto ambiental para construir sociedades mais sustentáveis e justas. É necessário ainda tratar as áreas mais frágeis numa perspectiva sub-regional diferenciada no que tange ao gasto social e às políticas de emprego e renda.

A intenção é estimular uma convergência das prioridades de gasto da União, estados e municípios, num conjunto de políticas estruturantes (transferência de renda, saneamento, habitação, saúde, educação, informação e conhecimento, meio ambiente, associadas toda a uma política sob medida de emprego e renda), gerenciadas de forma articulada, visando ao desenvolvimento local³⁸.

Dimensão Econômica

Trata do desempenho macro econômico e financeiro e dos impactos no consumo de recursos materiais e o uso de energia primária. Ocupa-se com os objetivos de eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo orientados e uma produção econômica sustentável a longo prazo.

O desenvolvimento econômico é inevitável e necessário. Contudo, para a própria empresa garantir lucro a médio e longo prazo é preciso combinar a dimensão econômica com as questões sociais e ambientais pertinentes à própria sobrevivência da empresa e de sua responsabilidade com a comunidade e a preservação do meio ambiente.

A sustentabilidade econômica de uma empresa, fundada na valorização da livre iniciativa e do trabalho a fim de assegurar aos empresários, trabalhadores e clientes condições econômicas para viver com dignidade, será duradoura com prática, ética das estratégias de negócios, da vantagem competitiva, do investimento, do lucro, dos resultados, da relação com os acionistas, clientes e fornecedores³⁹.

Dimensão Institucional

Orientação política, capacidade e esforço despendido para as mudanças requeridas para uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável. Aborda temas de difícil medição e carece de mais estudos para o seu aprimoramento⁴⁰. Entre esses temas estão a função de Proteção ao Meio Ambiente, inclui a administração, operação e suporte dos órgãos encarregados de controle ambiental, controle da poluição do ar e do som, políticas e programas de reflorestamento, monitoramento de áreas degradadas, obras de prevenção a secas, levantamentos e serviços de remoção de lixo em áreas de proteção e reservas ambientais⁴¹.

Por fim, em todas as metodologias observa-se a preocupação em estabelecer indicadores que sejam representativos da região de estudo, além de capazes de serem observados historicamente³⁶.

AQUECIMENTO GLOBAL E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Aquecimento global é causado pelo aumento do chamado efeito estufa. O efeito estufa é gerado, entre outros fatores, pela derrubada de florestas e pela queimada das mesmas. Estas por sua vez regulam a temperatura, os ventos e o nível de chuvas em diversas regiões. Como as florestas estão diminuindo no mundo, a temperatura terrestre tem aumentado na mesma proporção.

Outro fator que está gerando o efeito estufa é o lançamento de gases poluentes na atmosfera, principalmente os que resultam da queima de combustíveis fósseis. A queima do óleo diesel e da gasolina nos grandes centros urbanos tem colaborado para o efeito estufa. O dióxido de carbono (CO₂) e o monóxido de carbono (CO) ficam concentrados em determinadas regiões da atmosfera formando uma camada que bloqueia a dissipação do calor. Outros gases que contribuem para este processo são: gás metano (CH₄), óxido nitroso (NO) e óxidos de nitrogênio (NO₂). Esta camada de poluentes, tão visível nas grandes cidades, funciona como um isolante térmico do planeta Terra. O calor fica retido nas camadas mais baixas da atmosfera trazendo graves problemas ao planeta⁴².

Todos os processos que geram gases de efeito estufa estão relacionados a atividades econômicas importantes em todos os países. O metano é o segundo gás de efeito estufa mais importante, depois do dióxido de carbono. Entretanto, o metano tem uma meia-vida na atmosfera de aproximadamente dez anos, enquanto CO₂ tem uma meia vida mais longa. Isso pode a princípio parecer menos nocivo, mas, existem efeitos indiretos a considerar. Na troposfera o metano é atacado por espécies reativas como os radicais de OH-, ou óxidos de nitrogênio, eventualmente produzindo outros gases de efeito estufa como O₃.

Tem sido estimado que os efeitos de CH₄ na mudança no clima são no mínimo um terço, ou talvez até mesmo metade, tão grandes quanto os de CO₂. Dada essa grande contribuição, reduções importantes do efeito estufa poderiam ser atingidas pela redução das emissões de metano ou capturando-se as emissões para uso como um combustível⁴³.

O CO₂ é um gás incolor, subproduto da combustão de matéria orgânica. Ele representa menos de 0,04% da atmosfera da Terra, a maior parte foi liberada muito cedo na vida do planeta pela atividade vulcânica. Atualmente, a atividade humana lança enormes quantidades de CO₂ na atmosfera, resultando em aumento total da sua concentração.

O aumento da concentração é considerado o fator primário no aquecimento global, porque o CO₂ absorve radiação infravermelha. Como a maior parte da energia que escapa da atmosfera da Terra sai na forma de radiação infravermelha, o CO₂ extra, significa maior absorção de energia e um aumento total na temperatura do planeta²⁷.

Os cientistas climáticos são unânimes em afirmar que o impacto do aquecimento será enorme. A maioria prevê falta de água potável, mudanças drásticas nas condições de produção de alimentos e aumento no número de mortes causadas por inundações, secas, tempestades, ondas de calor e fenômenos naturais como tufões e furacões. Além disso, pesquisadores europeus e americanos estimam que, caso as calotas polares derretam, haverá uma elevação de cerca de 7 metros no nível dos oceanos. Outro impacto provável é a extinção de diversas espécies animais e vegetais²¹.

O Protocolo de Kyoto tem sido acompanhado ao longo desses anos com críticas e ressalvas. Este protocolo é um acordo internacional que visa a redução da emissão dos poluentes que aumentam o efeito estufa no planeta. O principal objetivo é que ocorra a diminuição da temperatura global nos próximos anos. Infelizmente os Estados Unidos, país que mais emite poluentes no mundo, não aceitou o acordo, pois afirmou que ele prejudicaria o desenvolvimento industrial do país.

O alerta dos cientistas sobre o aquecimento global e suas consequências, que há poucos anos mobilizava apenas órgãos técnicos de governos e ambientalistas, hoje se tornou um tema onipresente. O combate ao aumento do efeito estufa está na retórica dos políticos e nos planos de negócios dos empresários. Virou ferramenta de marketing na publicidade e de autopromoção entre celebridades. É fator preocupante a possibilidade de ocorrerem catástrofes cada vez mais devastadoras por causa da elevação da temperatura no planeta⁴⁵.

Protocolo de Kyoto

A ratificação do Protocolo de Kyoto abriu perspectivas para que recursos externos sejam direcionados a projetos no Brasil que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para reduzir o efeito estufa por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Projetos com reduções certificadas de emissões de gases de efeito estufa (GEE) poderão gerar créditos de carbono, negociáveis com os países desenvolvidos. Mas, conforme o Artigo 12 do Protocolo de Kyoto, esses projetos têm que atingir a sustentabilidade, o que significa atender a critérios econômicos, ambientais e sociais.

Certamente o critério social tem sido pouco explorado²⁷. Com o aumento das discussões sobre o desenvolvimento sustentável, cada vez mais estão sendo geradas metodologias que objetivam determinar a sustentabilidade de uma determinada região.

Conferência de Bali

A Conferência de Bali realizada entre os dias 3 e 14 de dezembro de 2007, na ilha de Bali (Indonésia), a Conferência da ONU sobre Mudança Climática terminou com um avanço positivo. Após 11 dias de debates e negociações, os Estados Unidos concordaram com a posição defendida pelos países mais pobres. Foi estabelecido um cronograma de negociações e acordos para troca de informações sobre as mudanças climáticas, entre os 190 países participantes. As bases definidas substituirão o Protocolo de Kyoto, que venceu em 2012^{45,46}.

REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Quanto uma empresa emite gases de efeito estufa, ela deve rastrear as emissões de carbono direta e indireta das suas atividades. Mais do que isso, construir um inventário de carbono, uma poderosa ferramenta de planejamento e controle.

A metodologia para o cálculo das emissões estimadas poderá ser a da norma ABNT NBR ISO 14.064 -1 - Gases de Efeito Estufa ou do “GHG Protocol” ou ainda outra similar, até que a CETESB defina outra metodologia para o referido cálculo⁴⁷. Os efeitos da poluição do ar se caracterizam tanto pela alteração de condições consideradas normais como pelo aumento de problemas já existentes. Os efeitos podem ocorrer a nível local, regional e global.

Créditos de Carbono

A neutralização de produtos, serviços ou eventos é um conceito crescente junto ao mercado. Empresas, além de reduzirem suas emissões, desejam compensar as emissões remanescentes por meio da compra de créditos de carbono, é o chamado mercado voluntário.

Créditos de carbono ou redução certificada de emissões (RCE) são certificados emitidos quando ocorre a redução de gases do efeito estufa (GEE). Para alguns países desenvolvidos, reduzir a emissão de gases do efeito estufa pode significar alterações profundas colocando em risco suas economias. E justamente para evitar essa possibilidade de causar efeitos na economia dos países desenvolvidos que foi criado o Protocolo de Kyoto um sistema chamado de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), inserido neste os créditos de carbono⁴⁸.

Podemos citar como exemplo o Aterro Bandeirantes em São Paulo, considerado um dos maiores depósitos de lixo do mundo, recebendo cerca de 7 mil toneladas de lixo gerado pela cidade de São Paulo, isto é a metade do que a cidade produz. Neste local os gases produzidos, originários da

decomposição de matéria orgânica eram queimados em drenos verticais e lançados na atmosfera. Para evitar a queima sem controle e o lançamento de toneladas de poluentes para a atmosfera e contribuindo para a redução da emissão de gases do efeito estufa (GEE) foi desenvolvido o projeto de construção de uma Central Térmica a Gás do Aterro Sanitário Municipal Bandeirante.

O projeto consistiu na implantação de uma unidade de produção de energia limpa, a partir do aproveitamento adequado do gás metano gerado pelo lixo. A técnica consiste em converter o metano gerado pelo lixo, em gás carbônico (CO₂), com a queima controlada do metano (CH₄) e aproveitando para gerar energia.

Embora haja emissão de CO₂, o ganho é explicado porque o metano tem um poder de poluição 21 vezes maior que o gás carbônico. Significando que a conversão de uma substância em outra gera créditos de carbono.

Portanto, cada crédito equivale a uma tonelada do gás, o valor de mercado varia de acordo com a cotação internacional, passa a ser um certificado para venda similar ao mercado de ações⁴⁹.

A abordagem ao problema das mudanças climáticas não deve ser vista de forma isolada ou oportunista. Reduzir as emissões continuamente, ano após ano, é o que garantirá futuro às empresas e aos seus mercados. A formulação de Orçamentos de Carbono, como projeções dos Inventários de Carbono, é uma das ferramentas usada na elaboração de projetos visando à compensação de carbono. Por exemplo: substituição de combustíveis fósseis por renováveis na geração de vapor, gases quentes, e outras aplicações industriais, utilizando resíduos, biocombustíveis e outras fontes renováveis; aterros sanitários urbanos: captação e aproveitamento energético do biogás; biodigestão de biomassa, resíduos e efluentes: produção e aproveitamento de biogás na agricultura, pecuária, frigoríficos, agroindústria em geral; processos industriais: siderurgia, alumínio, cimento, papel e celulose, indústria química; eficiência energética: redução de consumo de energia elétrica ou térmica; atividades florestais: energéticas ou para fins de suprimento de matérias primas.

Água - Abastecimento e Escassez

O aquecimento global afeta o ciclo da água, aumentando a evaporação, alterando as condições de chuvas, mudando a umidade do solo e o escoamento das águas sobre ele. Com isto, trará consequências sobre a quantidade de água disponível para consumo humano, tanto superficial quanto subterrânea.

Projeções para o final da primeira metade do século XXI indicam uma redução na quantidade da água de rios e na disponibilidade dessa água nas regiões mais secas e países tropicais, a exemplo do Nordeste brasileiro.

O aumento da temperatura da água e a maior ocorrência de enchentes e de secas afetarão a qualidade da água e aumentarão a poluição provocada por diversos compostos, inclusive microrganismos, aumentando o risco à saúde humana⁵⁰.

O aumento do nível dos mares contaminará por sal as águas subterrâneas próximas ao litoral, comprometendo seu uso. As mudanças climáticas afetarão o funcionamento dos sistemas de abastecimento de água e alguns destes poderão não ser capazes de resistir aos impactos de enchentes e da seca, agravados pelo crescimento populacional em algumas cidades.

Haverá mais dificuldade para os serviços de abastecimento de água para planejarem o futuro das características dos seus mananciais de abastecimento, pois uma particularidade das mudanças climáticas é certa imprevisibilidade dessas variações⁵¹.

Vivemos no planeta água na sua maioria água salgada que cobre cerca de 70% da superfície terrestre. Todos os organismos vivos são compostos por uma grande parte de água. Apesar de sua importância, é um de nossos recursos mal administrado. Nós a desperdiçamos e poluímos.

Somente pequena fração das abundantes reservas de água do planeta estão disponíveis como água doce. Se a reserva de água do mundo tivesse apenas cem litros, nossa reserva utilizável de água doce seria apenas 0,014 litros ou 2,5 colheres de chá.

O consumo de água vem aumentando rapidamente, e hoje milhões de pessoas do mundo inteiro já enfrentam escassez e racionamento, e o proble-

ma tende a aumentar. Parece inacreditável, mas o mundo atual está prestes a enfrentar uma grande crise no abastecimento de água.

Atualmente, 29 países já têm problemas com a falta de água, entre eles, pode-se citar o Oriente Médio; China, Índia e o Norte da África, e até 2050, as previsões da Organização Mundial da Saúde (OMS) é que mais de cinquenta países enfrentarão crise no abastecimento de água. É compreensível, esta crise deve-se a determinados fatores, como o crescimento da população, atividades econômicas e desperdícios domésticos por mau uso deste líquido, tratado na maioria das vezes como ilimitado³⁰.

Para minimizar ou talvez solucionar a escassez da água, os cientistas pesquisam três saídas, visando aumentar a oferta de água: o aproveitamento das geleiras e dos icebergs; o uso dos estoques subterrâneos, ainda não totalmente explorados; e a dessalinização da água do mar, ou seja, o processo de transformação da água salgada em água doce. Entretanto, nenhuma dessas soluções é corriqueira e economicamente viável, o que as torna impraticáveis para a maioria dos países que enfrentam o problema. Sabe-se que o Brasil é um país privilegiado, possui 20% de toda água doce da superfície da Terra, porém, também enfrenta grandes problemas de abastecimento, pois 80% dessa água está localizada na Amazônia, região mais desabitada do país. Os 20% restantes é distribuído desigualmente pelo restante do país e precisa atender 95% da população. Além do mais, a grande maioria dessa água está contaminada, sendo que os grandes vilões são os esgotos domésticos, a indústria e os inúmeros resíduos tóxicos descartados em rios mananciais sem o mínimo controle⁵².

O alerta é da ONU, que já traça um cenário atual bastante difícil: mais de um bilhão de pessoas, cerca de 18% da população mundial estão sem acesso a uma quantidade mínima de água de boa qualidade para consumo. A questão é que, mantidos os atuais padrões de consumo e de danos ao meio ambiente, o quadro pode piorar muito e calcula-se que, em 2025, dois terços da população global 5,5 bilhões de pessoas poderão ter dificuldade de acesso à água potável; em 2050, já seria cerca de 75% da humanidade.

O drama diz respeito à sede e à escassez de água para cozinhar, tomar banho e o cultivo de agricultura, mas também à disseminação de doenças causadas pela ausência de tratamento da água, como diarreia entre outras⁵³.

A principal causa da escassez de água potável também é relacionada ao mau uso. Estima-se que, de cada 100 litros de água própria para consumo, se percam em razão de maus hábitos ou de distribuição ineficiente. A agropecuária é a atividade que mais consome água no mundo.

Calcula-se que as plantações respondam por 69% de seu uso. A indústria utiliza 21% e o consumo doméstico responde por 10%. O uso consciente está relacionada à popularização crescente da ideia do uso sustentável dos recursos naturais.

Medidas simples e ao alcance de todos, como reduzir o tempo de banho e fechar a torneira ao escovar os dentes ou ensaboar a louça, podem resultar em até um terço de economia na utilização do uso doméstico. As mudanças no uso econômico, tanto agrícola quanto industrial, também podem cortar o consumo. Parte importante, porém, cabem aos governos, responsáveis por investimentos para resolver problemas estruturais⁵⁴.

As possibilidades de redução de emissões dos gases de efeito estufa são identificadas e estudadas cuidadosamente, investimentos, custos operacionais, riscos, e receitas. Com base no Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), estas oportunidades são identificadas e analisadas de forma a permitir a tomada de decisões a respeito da sua implantação⁵⁵.

Para reduzir o impacto da poluição atmosférica no meio ambiente, evitando maior aquecimento global, devem-se criar legislações mais rigorosas antipoluição, que determine as fábricas instalarem filtros nas suas chaminés, e a tratar os seus efluentes sólidos e gasosos⁵⁶.

EFLUENTES GASOSOS

A poluição do ar nos grandes centros urbanos é um dos maiores problemas ambientais da atualidade, com implicações graves na saúde da população. A concentração de poluentes no ar é resultado das emissões proveniente de fontes estacionárias como indústrias e veículos automotores conjugados a outros fatores, tais como clima, geografia, uso do solo, distribuição e tipologia das fontes, condições de emissão e dispersão local dos poluentes.

O monitoramento do ar subsidia ação de fiscalização, controle e gestão da qualidade do ar, tais como a melhoria dos transportes públicos e a introdução de tecnologia menos poluente⁵⁷. Na Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990 estão descritas os padrões para todo o território nacional. Os poluentes considerados foram: partículas totais em suspensão (PTS), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃), fumaça, dióxido de nitrogênio (NO₂). Foram estabelecidos Padrões Primários, destinados à proteção da saúde pública e Padrões Secundários, para a proteção do meio ambiente em geral e do bem-estar da população, bem como os métodos de referências usados nas medições⁵⁸.

Monóxido de Carbono (CO)

Gás incolor, inodoro e insípido é o poluente característico dos grandes centros urbanos. Sua fonte principal são os veículos automotores, mas estão presentes em qualquer combustão (em maior ou menor quantidade), dependendo de sua qualidade. A presença de CO indica uma combustão incompleta. Seu principal efeito é a redução da habilidade do sistema circulatório de transportar oxigênio, devido a sua maior afinidade pela hemoglobina do que o oxigênio, formando a carboxihemoglobina, ao invés da oxihemoglobina que leva oxigênio para os tecidos⁵⁹.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

Gás incolor, que provém, principalmente da queima de combustíveis fósseis, contém enxofre, que na combustão se transforma em óxido de enxofre.

fre, sendo estes, constituídos principalmente por SO₂. É um gás irritante das vias respiratórias, e é capaz de produzir broncoconstrição.

Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

Gás, cuja fonte principal de emissão é a combustão, onde o nitrogênio do combustível se associa ao oxigênio do ar, nas altas temperaturas da câmara de combustão. Os efeitos são os aumentos da resistência à passagem de ar nas vias respiratórias, danos ao transporte normal de gases entre o sangue e os pulmões.

Hidrocarbonetos e Outros Compostos Orgânicos Voláteis

Os hidrocarbonetos gasosos como um todo não causam preocupação com relação a efeitos diretos à saúde. Mas são importantes, de uma forma indireta, pois participam da reação fotoquímica, produzindo outros compostos agressivos como os aldeídos (aldeído fórmico e a acroleína). Esses compostos causam desde irritação dos olhos e vias respiratórias, até pneumonia e em altas concentrações, são compostos letais.

Alguns hidrocarbonetos e outros compostos orgânicos também causam impacto direto à saúde, como o benzeno, por exemplo. Esse composto provém principalmente da emissão de carros a gasolina, do armazenamento de gasolina, de refinarias de petróleo e processo de produção de algumas indústrias químicas.

Seus efeitos a saúde estão relacionados com o processo de formação do sangue. Exposição prolongada pode resultar em redução substancial do número de células vermelhas⁶⁰.

“Oxidantes fotoquímicos” é a denominação que se dá à mistura de poluentes secundários formados pelas reações entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de luz solar, sendo estes últimos liberados na queima incompleta e evaporação de combustíveis e solventes. O principal produto desta reação é o ozônio, por isso mesmo utilizado como parâmetro indicador da presença de oxidantes fotoquímicos na atmosfera.

Tais poluentes formam a chamada névoa fotoquímica ou “smog fotoquímico”, que possui este nome porque causa na atmosfera diminuição da visibilidade.

Além de prejuízos à saúde, o ozônio pode causar danos à vegetação. É sempre bom ressaltar que o ozônio encontrado na faixa de ar próxima do solo, onde respiramos chamado de “mau” ozônio, é tóxico. Entretanto, na estratosfera (a cerca de 25 km de altitude) o ozônio tem a importante função de proteger a Terra, como um filtro, dos raios ultravioletas emitidos pelo Sol⁶¹.

Material Particulado (MP)

O material particulado presente na atmosfera é de origem diversificada e sua composição e concentração, dependem do período, local e hora considerados. E os efeitos à saúde dependem dessa composição e concentração⁶².

Sob a denominação geral de Material Particulado (MP) se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar. O tamanho das partículas está diretamente associada ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores, maiores os efeitos provocados⁶¹.

EFLUENTES LÍQUIDOS

O padrão de desenvolvimento econômico vigente na maioria dos países está associado diretamente ao crescimento industrial e consequentemente, ao aumento de degradação ambiental. A intensificação na operação de certos ramos de atividades, como química, petroquímica, metalmeccânica, madeira, papel e celulose, material de transportes e minerais, todos com uma forte carga de impactos sobre o meio ambiente incorporando padrões tecnológicos avançados para a base nacional, mas ultrapassados no que se refere à relação com o meio ambiente que, neste caso, são escassos de elementos tecnológicos de tratamento, reciclagem e reprocessamento.

Todo processo industrial gera resíduos, muitas vezes tóxicos e perigosos, não sendo possível simplesmente descartar esses materiais na natureza sem causar danos à saúde e ao meio ambiente. A solução dos problemas do acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e/ ou disposição final dos resíduos perigosos está intimamente ligada à sua composição⁶³.

Uma das soluções para os problemas gerados é a reciclagem de resíduos. A reciclagem de resíduos pela indústria vem se consolidando como uma prática importante para a sustentabilidade seja atenuando o impacto ambiental gerado pelo setor ou reduzindo os custos.

Segundo a Norma Brasileira — NBR 9800/1987, efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo emanções de processo industrial, águas de refrigerações poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico⁶⁴.

Na busca da minimização dos problemas ambientais a utilização de rejeitos em processos industriais tem uma grande importância, haja vista que diminui o volume dos depósitos e contribui significativamente para a redução na extração da matéria-prima. Atualmente vem sendo ampliado o aproveitamento de rejeitos domiciliares e industriais, dentro de uma visão que trata estes poluentes como matérias-primas importantes para aplicações nobres e com maior valor agregado⁶⁵.

Segundo definição da Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente (do inglês WCED, 1987), a sustentabilidade baseia-se no “desen-

volvimento de acordo com as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”. Portanto, um projeto realmente sustentável deve considerar seu impacto sobre as gerações futuras, onde os principais aspectos a serem considerados no ambiente construído são os usos da energia, água e materiais (WCED, 1987; CMMD, 1991)⁶⁶.

Efluente Líquido Industrial

A grande diversidade das atividades industriais ocasiona durante o processo produtivo, a geração de efluentes, os quais podem poluir/contaminar o solo e a água, sendo preciso observar que nem todas as indústrias geram efluentes com poder impactante nesses dois ambientes.

Em um primeiro momento, é possível imaginar serem simples os procedimentos e atividades de controle de cada tipo de efluente na indústria. Todavia, as diferentes composições físicas, químicas e biológicas, as variações de volumes gerados em relação ao tempo de duração do processo produtivo, a potencialidade de toxicidade e os diversos pontos de geração na mesma unidade de processamento recomendam que os efluentes sejam caracterizados, quantificados e tratados e/ou acondicionados, adequadamente, antes da disposição final no meio ambiente.

A escassez de água, o alto custo do tratamento de efluentes e a iminente cobrança pelo uso e descarte da água vêm preocupando a sociedade e incentivando pesquisas na área de otimização do uso da água e minimização de efluentes. O setor industrial é um dos setores que mais tem se preocupado e se empenhado em encontrar soluções para este problema, pois vivenciam os dois problemas ao mesmo tempo, a alta demanda de água e o tratamento dos efluentes gerados⁶⁷.

Por muito tempo não existiu a preocupação de caracterizar a geração de efluentes líquidos industriais e de avaliar seus impactos no meio ambiente. No entanto, a legislação vigente e a conscientização ambiental fazem com que algumas indústrias desenvolvam atividades para quantificar a vazão e determinar a composição dos efluentes industriais. As características físicas, químicas e biológicas do efluente industrial são variáveis com o tipo de indústria, com o período de operação, com a matéria-prima utilizada, com a

reutilização de água. Com isso, o efluente líquido pode ser solúvel ou com sólidos em suspensão, com ou sem coloração, orgânico ou inorgânico, com temperatura baixa ou elevada. Entre as determinações mais comuns para caracterizar a massa líquida estão às determinações físicas (temperatura, cor, turbidez, sólidos.), as químicas (pH, alcalinidade, teor de matéria orgânica, metais.) e as biológicas (bactérias, protozoários, vírus). Estes padrões estão estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357 de 2004⁵⁸.

O conhecimento da vazão e da composição do efluente industrial possibilita a determinação das cargas de poluição/contaminação, o que é fundamental para definir o tipo de tratamento, avaliar o enquadramento na legislação ambiental e estimar a capacidade de autodepuração do corpo receptor. Desse modo, é preciso quantificar e caracterizar os efluentes, para evitar danos ambientais, demandas legais e prejuízos para a imagem da indústria junto à sociedade. Assim, as indústrias estão buscando caminhos para diminuir o volume de resíduos gerados com a implantação de estratégias de recuperação e de reúso (EPA, 2002). Há inúmeras vantagens, diretas e indiretas, com a implantação de estratégias de recuperação. Afirma que o alcance da sustentabilidade está associado à estabilização ou redução da carga ambiental⁶⁸.

O desenvolvimento sustentável, a prevenção e controle integrados da poluição, são palavras-chave para uma nova abordagem, visando a proteção ambiental. Atualmente se considera indissociável do conceito de produtividade, a minimização de efluentes e a racionalização do consumo de matérias-primas. São diversos os benefícios advindos da implantação de programas de reúso e reaproveitamento:

- Redução dos custos de implantação e operação de estações de tratamento;
- Possibilidade de aumentar a produção sem ampliar as instalações para tratamento de efluentes;
- Aumento de produtividade e redução de perdas decorrentes da otimização do processo, da conscientização e do envolvimento dos funcionários.

Efluente Líquido Doméstico

Todos os elementos que são rejeitados do ambiente domiciliar são efluentes domésticos sendo os sólidos classificados como lixo e suas sub qualificações (orgânico, inorgânico) e os líquidos, semi-líquidos, amorfos, semi-sólidos e alguns tipos de sólidos presentes em meio aquoso como esgoto.

A palavra esgoto costuma ser usada para definir tanto a tubulação condutora das águas servidas de uma comunidade, como também o próprio líquido que flui por estas canalizações. Hoje este termo é usado para caracterizar os despejos provenientes das diversas modalidades do uso e da origem das águas, tais como as de uso doméstico, comercial, industrial, as de utilidades públicas, de áreas agrícolas, de superfície, de infiltração, pluviais, e outros efluentes sanitários⁶⁹.

Os esgotos domésticos provêm principalmente de residências, edifícios comerciais, instituições ou quaisquer edificações que contenham instalações de banheiros, lavanderias, cozinhas, ou qualquer dispositivo de utilização da água para fins domésticos. Compõem-se essencialmente da água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes, águas de lavagem⁷⁰.

Os esgotos domésticos respondem por cerca de 85% da poluição das águas, e os industriais são responsáveis pelos 15% restantes. Por outro lado, os dados revelam que apenas 5% da população da região Norte é servida por rede de esgotos e, na região Sudeste, o mesmo índice não ultrapassa os 41%. Apesar dos grandes avanços na área do tratamento de efluentes, muitas cidades ainda adotam sistemas simplificados de tratamento por fossas sépticas e lagoas de estabilização, que podem provocar a poluição das águas superficiais e subterrâneas. Ademais, as lagoas de estabilização ocupam áreas enormes e podem gerar um passivo ambiental significativo⁷¹.

Reutilização de Efluentes Líquidos

Toda vida existente na Terra nasceu da água e poderá desaparecer pela própria água, por ser ela um dos elementos indispensáveis ao ecossistema chamado Planeta Terra. No Planeta, 97% de toda água existente são

salgadas; do restante, água doce, apenas 0,03% estão fáceis e diretamente disponíveis para o uso do homem nos rios, lagos e subsuperfícies^{67,71}.

Levantamentos preliminares efetuados pela CETESB apontam nada menos que 2.300 áreas potencialmente contaminadas em função das atividades que são desenvolvidas, sem incluir os postos de gasolina, que somam mais de 2.000 e dos quais 45 já estão comprometidos com vazamentos. Isto só na região metropolitana de São Paulo⁷².

O homem é o grande consumidor de água doce, quer direta ou indiretamente. Esta água faz parte integrante dos ecossistemas devido à sua participação nos ciclos bioquímicos. Em números aproximados, tem-se que o consumo de uma família na cidade é seis vezes maior que de outra família no campo; uma descarga sanitária equivale a doze litros, e para encher-se uma banheira ou se lavar uma quantidade de roupas na máquina, o consumo é de 120 litros⁶⁷.

Mas, se compararmos esses consumos, ditos diretos, com os indiretos, a situação é alarmante: para produzir um simples pãozinho são necessários 400 litros de água, considerar-se as necessidades desde o trigo que lhe deu origem. Um quilo de carne corresponde a 18.000 litros de água que foram fornecidos direta ou indiretamente ao animal que lhe deu origem até a carne estar pronta para o consumo. A produção de uma tonelada de.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são um tema central quando se fala em sustentabilidade e na Agenda 21 estão estabelecidas diretrizes para o gerenciamento desses resíduos sólidos. As formas tradicionais de abordagem sobre o assunto devem ser atreladas a uma mudança de estilo de vida, com mudanças na forma de consumo, nos padrões de produção e conseqüentemente na geração de resíduos.

A denominação de resíduos é um tema polêmico e para muitos a palavra resíduo e lixo querem dizer a mesma coisa por não conhecerem as diversas técnicas de tratamento, reutilização e disposição final destes resíduos.

Os progressos da humanidade aumentaram a qualidade e a duração da vida. A contrapartida é um padrão de consumo e demanda de matérias-primas, que de certa forma pode comprometer a qualidade de vida das gerações futuras. O crescimento sustentável espera que o homem use a capacidade de transformar as matérias, porém de forma sustentável⁷⁵.

Vamos definir resíduo sólido, segundo a NBR 10004/87: ü Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível⁷⁶.

O Projeto de Lei que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica os resíduos segundo sua origem em: Resíduos sólidos urbanos: resíduos sólidos gerados por residências, domicílios, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviços e os oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que por sua natureza ou composição tenham as mesmas características dos gerados nos domicílios;

Resíduos sólidos industriais: resíduos sólidos oriundos dos processos produtivos e instalações industriais, bem como os gerados nos serviços pú-

blicos de saneamento básico, excetuando-se os relacionados na alínea “c” do inciso I do Art. 3º da Lei nº 11.445, de 2007;

Resíduos sólidos de serviços de saúde: resíduos sólidos oriundos dos serviços de saúde, conforme definidos pelo Ministério da Saúde em regulamentações técnicas pertinentes;

Resíduos sólidos rurais: resíduos sólidos oriundos de atividades agropecuárias, bem como os gerados por insumos utilizados nas respectivas atividades; e resíduos sólidos especiais ou diferenciados: aqueles que por seu volume, grau de periculosidade, de degradabilidade ou outras especificidades, requeiram procedimentos especiais ou diferenciados para o manejo e a disposição final dos rejeitos, considerando os impactos negativos e os riscos à saúde e ao meio ambiente; e segundo sua finalidade em: Resíduos sólidos reversos: resíduos sólidos restituíveis, por meio da logística reversa, visando o seu tratamento e reaproveitamento em novos produtos, na forma de insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; e Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos acessíveis e disponíveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Sustentabilidade e Resíduos Sólidos

Os Projetos de Lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos define: Consumo sustentável: o consumo de bens e serviços, de forma a atender às necessidades das atuais gerações e permitir melhor qualidade de vida, sem comprometer o atendimento das necessidades e aspirações das gerações futuras.

Destinação final ambientalmente: adequada técnica de destinação ordenada de rejeitos, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais adversos.

Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, na forma de

novos insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos.

Tecnologias ambientalmente saudáveis: tecnologias de prevenção, redução ou eliminação de resíduos sólidos ou poluentes, propiciando à redução de desperdícios, a conservação de recursos naturais, a redução ou eliminação de substâncias tóxicas presentes em matérias-primas ou produtos auxiliares, a redução da quantidade de resíduos sólidos gerados por processos e produtos e, conseqüentemente, a redução de poluentes lançados para o ar, solo e águas⁷⁷.

Ações Sustentáveis

Hoje o assunto central em sustentabilidade é mudança de hábitos e atitudes e não tanto as tecnologias desenvolvidas para se manter a sustentabilidade. Não basta poluir e tratar é necessário não poluir.

Existem diversos movimentos e ações organizadas ou não em prol de pequenas ações sustentáveis para o dia-a-dia dos cidadãos. Dentre estas organizações podemos citar o site www.cidadaosustentavel.com.br, apoiado pelo Ministério do Meio Ambiente. Vindo ao encontro da proposta dos 3R's: redução, reutilização e reciclagem [referência... hoje é falado em 5R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Reeducar, Replanejar). Podemos chamar de redução na fonte, a redução do uso de matérias primas (menor quantidade de matéria irá produzir menor quantidade de resíduos), menor uso de energia e escolha criteriosa dos materiais empregados na fabricação. O reaproveitamento ou reutilização de resíduos está ligado à ideia de valorização, ou seja, obter algum ganho com materiais que seriam descartados.

O reaproveitamento pode ser pela recuperação, como por exemplo, a recuperação da prata nos filmes de raios X ou pela reutilização por meio do reaproveitamento direto, como é o caso das garrafas retornáveis.

A reciclagem é uma forma particular e consagrada de reaproveitamento de matérias primas, tais como papel, plásticos, latas de alumínio e de aço, pneus, vidro, em que é produzida uma nova quantidade de materiais a partir do material captado no mercado e reprocessamento para ser comercializado.

Em alguns casos, não há nenhuma diferença entre o produto gerado a partir de reciclagem e aquele gerado a partir de matéria prima nova, havendo, via de regras grandes economias em energia e matéria prima⁷⁸.

Nesta última abordagem podemos citar a importância social das cooperativas e catadores de materiais recicláveis.

Hoje, esta atividade emprega milhares de pessoas.

Segue a descrição de alguns exemplos de materiais do lixo comum que podem ser reciclados, mencionados pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo⁷⁹.

Papel: Aparas de papel, jornais, revistas, caixas, papelão, papel de fax, formulários de computador, folhas de caderno, cartolinas, cartões, ras-cunhos escritos, envelopes, fotocópias, folhetos, impressos em geral; **Plás-ticos:** Tampas, potes de alimentos (margarina), frascos, utilidades domésti-cas, embalagens de refrigerante, garrafas de água mineral, recipientes para produtos de higiene e limpeza, PVC, tubos e conexões, sacos plásticos em geral, peças de brinquedos, engradados de bebidas, baldes. Embalagens de TetraPak® podem ser separadas juntamente com o plástico.

Metais: Latas de alumínio, latas de aço (latas de óleo, sardinha, molho de tomate), tampas, ferragens, canos, esquadrias e molduras de quadros.

Vidro: Tampas, potes, frascos, garrafas de bebidas, copos, embalagens.

Orgânicos: Restos de comida em geral, cascas de frutas, casca de ovo, sacos de chá e café, folhas, caules, flores, aparas de madeira, cinzas.

Resíduos Industriais

Os resíduos industriais podem ser: cinzas, lodos, óleos, metais, vidros, plásticos, orgânicos etc. e de acordo com as suas características, são classificados segundo a Norma 10.004 da ABNT, como: classe I – perigosos; de classe II – não inertes; ou de classe III – inertes.

Na Agenda 21, os programas considerados importantes para o equacionamento da poluição por resíduos perigosos são: promover a minimização da geração de resíduos perigosos; promover e fortalecer a capacitação ins-

titucional para o gerenciamento de resíduos perigosos; promover e fortalecer a cooperação internacional para o gerenciamento da movimentação de resíduos perigosos entre fronteiras; e impedir o tráfico internacional ilegal de resíduos perigosos, sempre objetivando reduzir ou eliminar os riscos para a saúde pública e para o ambiente⁸⁰.

As principais técnicas de tratamento destes resíduos, empregadas atualmente são:

- Aterros industriais;
- Incineração em fornos de produção de cimento – este processamento exige um nível de especialização capaz de assegurar a correta identificação dos resíduos que possam ser incinerados nos fornos de cimento, as melhores condições de acumulação e pré-tratamento e o real conhecimento do processo de queima;
- Queima em incineradores de forno rotativo – este sistema possui um controle da poluição ambiental;
- Tratamento químico para neutralização e estabilização de resíduos;
- Injeção em poços profundos (deep well).

Uma técnica que merece destaque como medida sustentável é o reprocessamento e destinação final de resíduos industriais que a Empresa SUZAQUIM Indústrias Químicas Ltda. realiza em pilhas, baterias e resíduos tecnológicos para a produção de óxidos e sais metálicos. O processo produtivo de sais e óxidos metálicos consiste em secagem e calcinação das matérias-primas e/ou resíduos industriais, reação química, moagem, balanceamento, formulação e misturas. A legislação ambiental vincula o gerador de resíduos às possíveis consequência de agressão ao meio ambiente. No procedimento executado pela SUZAQUIM, essa preocupação deixa de existir, pois os resíduos industriais sofrem a qualificada química de reconsumo, ou seja, lavagens e tratamentos térmicos, como separação via reação química, queima em forno calcinador (oxidação), moagem e redução do teor de umidade (secagem).

Os possíveis poluentes atmosféricos são controlados por meio de lavadores de gases, não havendo sobra de resíduos e/ou descarte de efluentes líquidos, que depois de tratados são reutilizados. A destinação final dos resíduos é totalmente exaurida no reprocessamento, processo este, possivelmente, sem similar no Brasil⁸¹.

O Grupo Santander Brasil, por meio de seu Programa de Reciclagem de Pilhas e Baterias, realiza o recolhimento de pilhas e baterias e envia para a recicladora Suzaquim Indústrias Químicas Ltda. As pilhas e baterias são desencapadas e seus metais queimados em fornos industriais de alta temperatura, dotados de filtros que impedem a emissão de gases poluentes.

Nesse processo são obtidos sais e óxidos metálicos, que são utilizados na indústria de refratários, vidros, tintas, cerâmicas e químicas em geral, sem riscos às pessoas e ao ambiente⁸².

Pilhas e baterias representam hoje um sério problema ambiental, são produzidas a cada ano no país cerca de 800 milhões de pilhas secas (zinco-carbono) e alcalinas (hidróxido de potássio ou de sódio-zinco)⁸³.

Reciclagem de Eletro - Eletrônico

A rápida evolução tecnológica nos PC's faz com que uma grande quantidade de materiais, lixo eletrônico (os chamados e-waste ou e-lixo) sejam descartados no meio ambiente, podendo assim contaminar o solo e água.

De acordo com o relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), atualmente são gerados 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano no mundo, principalmente oriundos de países desenvolvidos. Só a União Europeia gera anualmente de 8,3 a 9,1 milhões de toneladas.

Além disso, estimativas apontam que a venda de equipamentos eletrônicos deve crescer consideravelmente nos países em desenvolvimento nos próximos 10 anos. Nestes países, a classe média está cada vez mais fortalecida e a estabilidade econômica leva ao aumento da compra de eletroeletrônicos⁸⁴.

A sustentabilidade no setor será garantida pelo reaproveitamento e reciclagem de materiais de informática como *hard disks*, drives e placas, entre outros. Outra ação importante é a de produtos com o “selo verde”, ou seja, que os computadores estão livres de chumbo são econômicos no consumo de energia e seus componentes são totalmente recicláveis. O Centro de Computação Eletrônica (CCE) da USP, juntamente com a Mas85 sachusetts Institute of Technology (MIT), dos Estados Unidos, é pioneiro nesse assunto⁸⁵.

Resíduos Hospitalares ou de Serviços de Saúde

Os resíduos hospitalares ou de serviços de saúde, incluem os resíduos infectantes (classe A) como culturas, vacinas vencidas, sangue e hemo-derivados, tecidos, órgãos, perfurocortantes, animais contaminados, fluidos orgânicos; os resíduos especiais (classe B), rejeito radioativo, resíduos farmacêuticos e resíduos químicos; e os resíduos comuns (classe C), das áreas administrativas, das limpezas de jardins, conforme estabelecido na Norma NBR 12.808 – Resíduos de Serviços de Saúde⁸⁰.

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde têm, em geral, três tipos de destino final: Grupo A - abrange os resíduos que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos (resíduos hospitalares). O tratamento é realizado pelo Processo de Desativação Eletrotérmica (ETD), que consiste em triturar o material e depois aquecê-lo num processo semelhante ao do micro-ondas doméstico; Grupo B - abrange drogas quimioterápicas, resíduos farmacêuticos e demais produtos considerados perigosos. O tratamento é realizado pelo processo de incineração, que reduz o peso e o volume do lixo por meio de combustão; Grupo C - abrange os resíduos radioativos ou contaminados com radionuclídeos que são provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.

E os animais mortos – animais com causa mortis desconhecida, sacrificados por eutanásia ou com doenças infectocontagiosas são incinerados⁸⁶.

Reciclagem de Lâmpadas Fluorescentes

Outro resíduo que deve ser tratado de forma especial são as lâmpadas fluorescentes que possuem em sua composição metais pesados, principalmente o mercúrio e necessitam de empresas especializadas nesse assunto. O Brasil possui um consumo médio anual de quase 100 milhões de lâmpadas fluorescentes em todo país e apenas 6% das lâmpadas descartadas passam por algum processo de reciclagem.

Um exemplo de recicladora de lâmpadas é a empresa Tramppo Recicla Lâmpadas que trabalha com equipamento 100% desenvolvido internamente, baseia-se em um processo de produção mais limpa, com reciclagem total da lâmpada, sem descartes em aterros, minimizando o volume do nosso lixo e principalmente evitando a contaminação dos solos e águas. Tecnologia aliada a sustentabilidade⁸⁷.

Rejeitos Radioativos

Os rejeitos radioativos, popularmente conhecidos como “lixo radioativo” ou “lixo atômico” são os mais diversos materiais resultantes da atividade humana que extrapolam os limites de presença de radionuclídeos estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN, tem origem das instalações nucleares e instalações radioativas.

As instalações nucleares envolvem as instalações do ciclo de combustível, desde a mineração até o armazenamento final, já as instalações radioativas envolvem as clínicas, universidades, centros de pesquisa, indústrias⁸⁸.

Esses rejeitos radioativos devem ser acompanhados desde seu surgimento até seu descarte ou armazenamento final, este processo é denominado gerenciamento de rejeitos, todos os recipientes contendo esses rejeitos devem ser identificados, datados e tem uma ficha de acompanhamento que deve ser arquivado para futuras consultas e fiscalizações.

A Gerência de Rejeitos Radioativos é o conjunto de atividades administrativas e técnicas envolvidas na coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle e deposição de rejeitos radioativos.

Os rejeitos radioativos devem ser separados por estado físico: sólido, líquido e gasoso e são classificados em rejeitos de baixa, média e alta atividade. Eles devem ser segregados, ou seja, separados pelo estado físico (sólido, líquido e gasoso), pela meia-vida curta ou longa $T_{1/2} > 60$ dias, compactáveis e não compactáveis putrescíveis ou patogênicos, se for o caso e outras características perigosas (explosividade, combustibilidade, inflamabilidade, piroforicidade, corrosividade e toxicidade química)⁸⁹.

O descarte desses rejeitos radioativos só poderá ser feito após decaimento em depósito apropriado para este fim, e até que tenham atingido os limites de descartes pela norma CNEN 6.05⁹⁰.

Todo material não reciclável, ou seja, aquele que não pode ser reutilizado após transformação química ou física é destinado a aterros sanitários e os orgânicos podem ir para compostagem⁹⁰.

Aterro Sanitário

Os aterros sanitários são grandes áreas preparadas tecnicamente para receber os resíduos domiciliar, o de limpeza pública de ruas e o de indústrias, desde que não sejam tóxicos e devidamente autorizados pelos órgãos ambientais. Os resíduos hospitalar e de saúde são destinados a tratamento apropriado. Estas áreas contam com garantias de proteção ao meio ambiente, evitando a contaminação do lençol freático. Após o esgotamento dos aterros, a área é totalmente coberta e poderá ser utilizada como área de lazer, depois que o nível de contaminação for praticamente zerado.

A formação de gás metano devido a fermentação dos produtos orgânicos nos aterros sanitários é inevitável, com a finalidade do aproveitamento do biogás como fonte de energia de baixo custo econômico, alguns empresas como a Heleno & Fonseca, em parceria com a Arcadis Logos Engenharia S.A. e a Van der Wiel Stortgas B.V., constitui a Biogás - Energia Ambiental S.A., se juntaram para comercializar o biogás gerado pelo aterro sanitário bandeirantes

em São Paulo, visto que o mesmo apresenta altas concentrações de metano, com valores próximos a 55% ideais para utilização⁹¹.

Quando a coleta seletiva não é eficiente muitos materiais que poderiam ser destinados a reciclagem acaba indo para os aterros sanitários.

Biorremediação

A compostagem é um exemplo bastante conhecido de tratamento biológico e, portanto, de biorremediação, utilizado para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos. Define-se biorremediação como um conjunto de tecnologias que utilizam processos biológicos aplicados à recuperação ou remediação de áreas contaminadas, ou no tratamento de compostos orgânicos voláteis tóxicos ou efluentes contendo resíduos tóxicos que devam ser eliminados antes da descarga no ambiente. Para isto, em geral, utilizam-se microrganismos, plantas ou produtos biológicos como enzimas⁸⁰.

A biorremediação pode ser usada como tratamento de resíduos sólidos seja em áreas controladas como os aterros, sejam em áreas degradadas anteriormente, aterros mal administrados, aterros antigos, áreas contaminadas por pesticidas, explosivos, óleo e os mais diversos compostos, advindos das mais diferentes situações: despejos, acidentes, antigos aterros.

Compostagem

A compostagem é um processo biológico em que os microrganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, num material semelhante ao solo, a que se chama composto, e que pode ser utilizado como adubo. É uma estrutura própria para o depósito e processamento do material orgânico⁷⁹.

AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE

O aumento da ocupação humana no planeta tem causado sérios danos ao meio ambiente e, entre as atividades que apresentam mais fatores impactantes está a agricultura⁹².

A agricultura moderna originou-se nos séculos XVIII e XIX em grande parte da Europa e divide-se em duas fases, a primeira e a segunda revolução agrícola contemporânea⁹³.

Possui características que se aproximam de uma indústria extrativa, o que tende a torná-la não sustentável⁹⁴.

A primeira revolução agrícola contemporânea caracterizada pelo abandono do pousio (é nome que se dá ao descanso ou repouso proporcionado às terras cultiváveis) e pela introdução de sistemas rotacionais com leguminosas ou tubérculos, com isso intensificou-se a utilização da terra, aumentando a produção agrícola, com o objetivo de eliminar a escassez de alimentos de períodos anteriores.

A chamada segunda revolução agrícola contemporânea ocorrida no final do século XIX e início do século XX na Europa e EUA foi marcada por avanços científicos e tecnológicos com a introdução de fertilizantes químicos, o que levou ao abandono da adubação verde e do esterco na fertilização das lavouras, motores de combustão, melhoramento genético de plantas e redução da rotatividade de culturas e finalmente a absorção de algumas etapas agrícolas pelas indústrias (primeiros passos para a agroindústria).

Com a intensificação da produção de insumos agrícolas a partir da primeira guerra mundial utilizando cada vez mais recursos tecnológicos e menos recursos locais, a indústria passa a manipular grande parte da produção agrícola. Tudo isso culminou na chamada revolução verde no final da década de 1960 que visava à monocultura e a produção estável de alimentos, lutando contra a deficiência de alimentos pela aplicação massiva de inovações tecnológicas no campo, como motomecanização, fertilizantes químicos, pesticidas e irrigação e, muitos países investiam alto nessas tecnologias.

Nos anos 70 iniciam-se movimentos de oposição e crítica a esse sistema, devido às consequências do modelo tais como: erosão do solo, contaminação da água por agrotóxicos, eutrofização da água pelo uso de adubos químicos, aumento do número de pragas e doenças, destruição de habitats naturais, erosão genética e aumento da instabilidade econômica e social nas comunidades de agricultores familiares.

Via-se a necessidade de promover mudanças no modelo utilizado, já que não só estava-se degradando o meio ambiente como exterminando espécies animais e vegetais e colocando a própria espécie humana em risco, e passa-se a pensar em sustentabilidade⁹³.

Agroindústria

A agroindústria compreende a atividade econômica de industrialização ou beneficiamento de produtos agropecuários, agregando valor às matérias primas. Elas vão das mais artesanais as mais sofisticadas em termos tecnológicos. A mais importante é a alimentar, onde estão inseridas frutas, legumes, hortaliças, grãos, oleaginosas, carne, leite e pescados.

Nos sistemas agrícolas modernos estão incluídos os agronegócios, geralmente monoculturas, como a soja e o café, além de reflorestamentos e pastagens, altamente dependentes de técnicas modernas como sementes melhoradas geneticamente, equipamentos agrícolas, fertilizantes químicos e agrotóxicos.

São culturas extensivas com grande risco ambiental devido às suas características de uso exaustivo do solo, que pode causar erosão, compactação, redução das águas e alta utilização de insumos externos ao meio.

Algumas medidas podem ser adotadas para a redução desses impactos, tais como cobertura do solo, cultivo integrado com a rotação de culturas, formação de faixas contra a erosão, redução da utilização de máquinas pesadas reduzindo a pressão sobre o solo, reflorestamento com espécies nativas, tratamento correto do solo, seleção de sementes resistentes, nutrição das plantas por adubação orgânica entre outras medidas⁹⁵.

Um dos temas cruciais em relação a agroindústria relaciona-se ao estudo da localização de suas instalações. Sua principal preocupação tem

como foco a água, pois os principais impactos causados por este tipo de atividade estão relacionados ao seu elevado consumo. A sua utilização se faz presente em várias etapas do processo como: matéria-prima, processamento, limpeza, resfriamento, segurança, geração de vapor. Contudo, o lançamento de efluentes e a disposição dos resíduos sólidos também geram igual atenção, pois os mesmos podem causar a contaminação das águas, da atmosfera, além de promover alterações no solo.

A geração de resíduos depende fundamentalmente das matérias-primas e dos processos de produção utilizados. Esses efluentes possuem alto nível de demanda bioquímica e química de oxigênio, sólidos em suspensão e dissolvidos, óleos e graxas e, a depender da matéria-prima utilizada, esses resíduos poderão apresentar colibacilos.

Resíduos de agrotóxicos, óleos complexos, compostos alcalinos e outras substâncias orgânicas também poderão surgir.

Em relação à poluição atmosférica, essa poderá ser gerada pela emissão de poeira e materiais particulados, materiais pulverizados, dióxido de enxofre, óxidos nitrosos, hidrocarbonetos e outros compostos orgânicos. O armazenamento incorreto das matérias primas e a eliminação ou disposição de resíduos sólidos podem contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas e degradar a vegetação.

Os principais impactos ambientais que podem ser gerados pela agroindústria, além dos já citados são a contaminação das águas superficiais e subterrâneas em função do lançamento de efluentes sem tratamento ou com tratamento parcial; incômodos à vizinhança pela geração de odores desagradáveis, devido a deterioração de resíduos e dos efluentes; poluição do ar; proliferação de vetores de doença⁹⁶.

Abaixo serão apresentadas, de forma resumida, algumas atividades do setor agroindustrial, destacando-se os principais impactos negativos de cada atividade:

- Processamento de cereais: emissão de pós que poderão provocar a contaminação da água e do solo; geração de ruídos que provocam incômodo no local de trabalho e em seu entorno;

- Produção de chá e café: as substâncias formadas durante a fermentação podem ser acumuladas no solo, causando prejuízos à microfauna e microflora; a lavagem após a fermentação produz águas residuárias biologicamente contaminantes;
- Processamento do leite: águas de processo, contaminadas por componentes do leite; resíduos de enxágue de perdas e de purificação, contaminados por soluções alcalinas, ácidas e desinfetantes; resíduos sanitários;
- Processamento de frutas e hortaliças: a água residual utilizada para a lavagem da matéria-prima poderá conter detergentes, agrotóxicos e material corrosivo; a presença de sucos e restos de frutas poderão se fazer presentes também na água, ocasionando o mal cheiro;
- Produção de cana-de-açúcar: podem ser gerados efluentes hídricos e atmosféricos, bem como resíduos sólidos, os quais poderão contaminar as águas superficiais, subterrâneas e o solo.
- Produção do álcool: as águas residuárias de uma unidade de produção de álcool são altamente poluidoras, particularmente pela vinhaça/vinhoto. Para cada litro de álcool produzido, são produzidas 12 a 15 litros de vinhoto;
- Matadouros de pequeno porte: todo o processo de lavagem e retirada de vísceras, pelos e outras partes do animal, consome uma grande quantidade de água e resulta em águas residuárias com a presença de sangue, pelos, graxas, fezes. Estima-se que para cada bovino abatido são gerados de 600 a 800 litros de água residual, suíno 300 a 500 litros e ovinos de 200 a 300 litros; toda essa água resultante do processo poderá vir a contaminar o solo, das águas superficiais e subterrâneas, além de gerar odor desagradável oriundo da matéria orgânica em decomposição⁹⁷.

O atual modelo de agroindústria está muito longe de ser sustentável. Se a agricultura minimizar ou extinguir o uso de fertilizantes, utilizando técnicas como o cultivo direto, por exemplo, os agrotóxicos com o cultivo de orgânicos, investir em estudos e pesquisas onde o reaproveitamento do material que antes era descartado seja uma prioridade, minimizar o uso da água e garantir

que ao ser devolvido ao meio ambiente ela se encontre em condições muito próximas àquelas apresentadas no início de todo o processo, além dos cuidados com o solo citados, a agroindústria deixará de ser um grande agente degradador do meio ambiente e passará a assumir um papel de suma importância em matéria de sustentabilidade⁹⁸.

Agricultura Sustentável

A agricultura sustentável pode ser definida como uma agricultura ecologicamente equilibrada, com a manutenção dos recursos naturais e mínimos impactos ao meio ambiente; economicamente viável, com o retorno adequado aos produtores e a otimização da produção além da satisfação das necessidades humanas de alimento e renda; justa socialmente, atendendo às demandas sociais das famílias e das comunidades rurais^{93,99}.

Seus processos consistem em atividades que produzam culturas que não comprometam nossa capacidade futura de praticar agricultura com sucesso⁹³.

De uma forma geral, o conceito de agricultura sustentável envolve tanto aspectos ambientais quanto socioeconômicos. Como alternativa a agricultura tradicional que é a prática mais comum nos dias atuais e é considerada de alto impacto, pois utiliza técnicas como a aragem, gradagem, subsolagem e causa a erosão, o baixo teor de matéria orgânica do solo, alta lixiviação de nutrientes, e desequilíbrio biológico do solo, podemos citar o plantio direto e a agricultura orgânica, além da utilização da rotação de culturas, menos impactante que a monocultura⁹².

Sistema de Plantio Direto e Agricultura Orgânica

O sistema de plantio direto tem sido amplamente utilizado nos dias de hoje já que causa menos impacto que a agricultura tradicional por utilizar princípios conservacionistas de preservação e ciclagem de nutrientes.

Uma das bases do sistema é revolver o solo o mínimo possível, já que quando revolvemos o solo, a matéria orgânica é rapidamente decomposta.

No plantio direto a semente é semeada direto no solo, sem aração ou gradagem, sendo feito apenas um pequeno sulco para comportar a semente. Após a colheita os restos da cultura são roçados, permanecendo no solo o que reduz muito a erosão, bem como a utilização da rotação de culturas. O sistema conserva a matéria orgânica do solo, retêm nutrientes, aumentando a quantidade de microrganismos benéficos no solo e desta forma armazena uma maior quantidade de água reduzindo a erosão e a lixiviação. O plantio direto assemelha-se à condição de floresta onde não há o movimento de solo e existe uma grande quantidade de matéria orgânica. Isso torna esta prática mais sustentável e mais produtiva que a técnica tradicional, sendo a mais recomendada atualmente para os grandes plantios. Como limitações podem ser citadas: algumas doenças e insetos que se favorecem nesse processo e falta de conhecimento técnico^{92, 101}.

A agricultura orgânica ainda tem seu uso restrito e baseia-se na ausência de pesticidas utilizando adubos orgânicos, simulando o que ocorre na natureza, e, mesmo sendo sustentável do ponto de vista ecológico, não é do ponto de vista econômico e social devida a sua baixa produtividade já que é limitada a pequenas produções e possui um alto custo, além das altas infestações de ervas daninhas e pragas⁹².

Além da agricultura alternativa, que tem um papel importante no processo de desenvolvimento da agricultura sustentável, é necessário levar em consideração a complexidade ambiental, econômica e social de cada sistema agrícola, tendo como referência as condições locais⁹³.

A grande pressão sobre o ambiente vindo da agricultura indica a necessidade de um novo paradigma científico e tecnológico nesta área, onde as inovações compreendam além da visão utilitária da agricultura outras dimensões. A busca pela sustentabilidade na agricultura deve considerar não somente os aspectos ambientais ou somente os aspectos socioeconômicos, mas o equilíbrio entre elas, buscando como resultado uma agricultura altamente produtiva, de qualidade e custos baixos, equilibrada com o meio ambiente^{92,94}.

SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL

É fundamental a compreensão sobre o conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Quando se menciona desenvolvimento sustentável, uma vez que muitos utilizam o termo para designar a expectativa de que o país entre numa fase de crescimento que se mantenha ao longo do tempo, faz com que tal forma de desenvolvimento pressuponha a expansão econômica permanente, gerando melhoria nos indicadores sociais, além da preservação ambiental.

Sustentabilidade é a capacidade de se auto sustentar, de se auto manter. Uma atividade sustentável qualquer é aquela que pode ser mantida por um longo período de tempo, de forma a não se esgotar nunca, apesar dos imprevistos que podem vir a ocorrer durante este período. Pode-se ampliar o conceito de sustentabilidade, em se tratando de uma sociedade sustentável, que não coloca em risco os recursos naturais como o ar, a água, o solo e a vida vegetal e animal dos quais a vida (da sociedade) depende^{101,102}.

Apesar de apresentarem similaridades torna-se comum relacionar desenvolvimento sustentável a políticas públicas e sustentabilidade as demais ações. A partir desta explanação o termo a ser utilizado será sustentabilidade, pois relaciona o termo com as empresas e organizações. Na área empresarial a preocupação com a sustentabilidade tem se generalizado, e um grupo mais envolvido com esta inquietação criou uma entidade voltada a sustentabilidade empresarial, ligada ao movimento internacional de empresários com este foco¹⁰¹.

Sustentabilidade Empresarial ou Industrial

Existe uma variedade de definições concernente a este conceito de sustentabilidade empresarial. Em cada uma delas percebe-se a necessidade de introduzir elementos e contextos de modo a torná-las mais completa.

Desenvolvimento sustentável tampouco implica transgressão alguma ao princípio de soberania. Considera-se que a consecução do desenvolvi-

mento sustentável envolve cooperação dentro das fronteiras nacionais e por meio daquelas. Implica progresso na direção da equidade nacional e internacional, inclusive assistência aos países em desenvolvimento de acordo com seus planos de desenvolvimento, prioridade e objetivos nacionais¹⁰³. Implica também a existência de meio econômico internacional propício que resulte ao crescimento e no desenvolvimento.

Estes são elementos da maior relevância para a gestão sadia do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável implica ainda a manutenção, o uso racional e valorização da base dos recursos naturais que sustenta a recuperação dos ecossistemas e crescimento econômico. Desenvolvimento sustentável implica, por fim, a incorporação de critérios e considerações ambientais na definição de políticas e de planejamento de desenvolvimento e não represente uma nova forma de condicionalidade na ajuda ou no financiamento para o desenvolvimento. O conselho de administração esta inteiramente consciente de que os próprios países são e devem ser os principais atores na reorientação de seu desenvolvimento de forma a torná-lo sustentável.

O desenvolvimento sustentável e ambientalista sadio é de grande importância para todos os países, industrializados e em desenvolvimento. Os países industrializados possuem os recursos necessários para fazer os ajustes requeridos, algumas das atividades econômicas efetivamente têm impacto substancial no meio ambiente, não apenas no âmbito nacional, mas além de suas fronteiras. Mesmo no caso dos países em desenvolvimento, a maior parte dos recursos para o desenvolvimento provém deles mesmos. Para estes, muito embora a manutenção da base de recursos naturais para as futuras gerações seja de grande relevância, as necessidades da geração atual são de importância crítica. Ações induzidas pela pobreza e pela necessidade de sobrevivência deterioram a base de recursos e assim geram mais pobreza. Em todos os países, questões de desenvolvimento e meio ambiente estão entrelaçadas em uma mútua interação.

“Hoje, novas questões ambientais desafiam a comunidade internacional, enquanto as velhas questões se mantêm e até adquirem maior magnitude”¹⁰⁴.

Empresas ou indústrias contemporâneas querem sejam elas pequena, média ou grande é imprescindível verificar uma vasta gama de situações ambientais presentes atualmente. Entre essas situações não se pode negar a destruição visível na camada de ozônio, as alterações no ecossistema

Vê-se, por exemplo, o que acontece hoje em África, mas concretamente no Quênia com a montanha do Kilimanjaro (o derretimento do gelo). Tudo isso nada proveitoso para um desenvolvimento sustentável da humanidade tem crescido nos últimos anos levando as populações dos trópicos em particular dos países subdesenvolvidos, a situações nada desejáveis.

De igual modo, a poluição dos rios o desmatamento, a extração de matéria prima pelas mineradoras e a pesca predatória, faz com que a situação de risco dos sistemas alimentícios, a perda das fontes de água, bosques e espécies se tornem uma verdade que se deve levar em consideração quando se fala em sustentabilidade empresarial ou industrial.

Sendo as mais vulneráveis a essas mudanças as regiões do trópico já que é ela que tem a maior diversidade do planeta.

Adaptação das empresas ou indústrias diante de situações indesejadas deve ser vista por todos os empresários com a oportunidade para contribuir para o desenvolvimento sustentável da sua comunidade região ou país. As recentes mudanças políticas e econômicas obrigam a pensar que a empresa e a indústria são os motores catalisadores do desenvolvimento sustentável, a base para avançar rumo ao futuro promissor. Elas têm agora a missão de fazer a sua parte para a construção da nova sociedade.

O conceito de desenvolvimento sustentável das empresas e indústrias está fundamentado nos seguintes pontos: todas as regiões do planeta tenham garantia de alimento; os ecossistemas sejam produtivos e protegidos e que as condições climáticas sejam estáveis e seguras; as atividades humanas não comprometam as futuras gerações visando sempre o seu bem estar.

Para que este bem feito seja alcançado, o mundo deve contar com:

- Capital humano - refere-se à capacidade de pensamento crítico e analítico, assim como criatividade e iniciativas para empreender novas empresas ou indústrias;
- Capital ecológico – são os recursos que o indivíduo tem à sua disposição para a geração do seu desenvolvimento na sociedade;

- Capital financeiro – conjunto de recursos monetário à disposição¹⁰⁵. Entende-se hoje que qualquer instituição comercial ou industrial deveria focalizar-se em buscar a realização dos objetivos econômica, social, e sobre tudo ambiental para a contribuição de um desenvolvimento sustentável do meio em que vive. No que tange ao objetivo ambiental as empresas ou indústrias devem conduzir a sociedade à promoção do desenvolvimento da biodiversidade e a manutenção dos ecossistemas. A orientação de qualquer empresa ou indústria, pela visão econômica deve ser o crescimento, a eficiência e a inovação. Em qualquer sistema econômico, empresa ou indústria deve contribuir para o acesso justo e igualitário à formação e ao conhecimento. Isso se torna cada vez mais um direito reivindicado pelos povos¹⁰⁴.

Iniciativas Sobre Sustentabilidade Empresarial no Brasil

O modelo de crescimento praticado ao longo da era industrial, no qual as organizações ocupam-se apenas em extrair, transformar, comercializar e descartar os recursos naturais utilizados, já não é mais viável, tendo em vista que esses recursos estão ameaçados a escassez.

Na compreensão do conceito de desenvolvimento sustentável adotado pelas organizações por meio da análise do discurso empresarial percebe-se que o desenvolvimento sustentável está pautado nos seus três pilares: social, ambiental, e econômico, onde o aspecto social recebe maior ênfase, tanto no se refere às práticas como no que se refere aos motivos, sugerindo que, mais que um mero modismo, o desenvolvimento sustentável tem sido visto pelo mercado como elemento fundamental para a sobrevivência das organizações a longo prazo¹⁰⁶.

A crescente exposição na mídia dos danos que as organizações vêm causando ao meio ambiente fez surgir a preocupação de que este não ofereça mais condições adequadas para que as empresas operem em um futuro próximo. Essa exposição, aliada à melhoria do nível educacional da sociedade e a velocidade da disseminação, provocou o surgimento de um novo mercado consumidor, que agora, mais informado e esclarecido, tornou-

se mais exigente, pressionando as empresas a adotar um modelo de atuação mais responsável.

É assim que o desenvolvimento sustentável está presente no Brasil desde 1913, quando se criou o primeiro parque nacional para a preservação do meio ambiente, o parque Nacional de Itatiaia, situado na divisa do estado do rio de Janeiro com Minas Gerais. Em 1915, outros dois importantes parques foram criados: Cataratas do Iguaçu, no rio Paraná e Serra dos Órgãos, no Rio de Janeiro¹⁰⁷.

A crescente aparição na mídia dos assuntos relacionados ao meio ambiente no Brasil, país de riqueza ambiental indiscutível, chamou a atenção de cientistas, jornalistas e políticos, que iniciaram fóruns de discussões com intuito de sensibilizar a comunidade para o processo acelerado de destruição do meio ambiente¹⁰⁸.

Do resultado dos fóruns, em 1958, nasce no Rio de Janeiro a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza considerada a primeira organização ambiental que conseguiu criar e manter uma presença nacional.

Essa fundação alcançou vários intentos, pois contava com associados capazes de influir diretamente em medidas governamental de proteção da natureza.

Em 1997, cinco anos após a Rio 92, foi criado no Brasil o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), entidade sem fins lucrativos que integra a rede de conselhos vinculados ao World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). O CEBDS agrupa 56 grupos empresariais mais expressivo no Brasil, representando cerca de 450 unidades produtivas. Sendo um conselho que atua juntamente com empresas, o CEBDS possui um importante papel na defesa do desenvolvimento sustentável no país, provendo seminários e reuniões, práticas de debates, trabalho em parceria com organizações não governamentais e instituições acadêmicas^{104,108}. Algumas delas estão experimentando ações em direção ao desenvolvimento sustentável, por entenderem que a pratica da sustentabilidade, no sentido de várias áreas de influência dos países desenvolvidos, poderá proporcionar sua sobrevivência.

Propõe-se que todas as áreas do pensamento e da ação humana devam se comprometer com o combate aos desequilíbrios socioambiental

apesar de o processo de mudança que consiste em divulgar o conceito da sustentabilidade esteja em construção.

É indispensável que as empresas discutam de forma confiável seu planejamento estratégico a assuntos ligados ao desenvolvimento sustentável¹⁰⁹.

Ainda segundo para que as organizações efetivamente obtenham sucesso em suas estratégias de desenvolvimento sustentável, é fundamental que elas considerem o interesse de seus diversos públicos estrangeiros, pois possuem obrigações não só com elas mesmas, mas também com todos os seus grupos de interesse, com fornecedores, clientes, colaboradores, entre outros. Assim sendo os desafios que as organizações passam a ter é desenvolver novas formas de operar em cooperação com esses grupos de interesse¹⁰⁶.

Sendo assim, propõe-se que a visão organizacional de sustentabilidade sustenta-se em quatro pilares:

- Razões físicas, onde encontramos os recursos naturais e o meio ambiente;
- Razões sociais, que englobam ações efetivas de organização na sociedade, além do simples cumprimento de leis ou criação de empregos;
- Razões éticas, que incluem a individualidade e os valores pessoais no trabalho, além de contribuir para a distribuição de oportunidades para a sociedade;
- Razões de negócios, resultados da combinação dos três pilares anteriores¹¹⁰.

Com todas essas iniciativas viu-se surgir o conceito ecoeficiência. A ecoeficiência consiste em aproveitar da melhor forma o uso da matéria – prima e o da energia para aumentar os benefícios econômicos e ecológicos com o objetivo de reduzir o impacto no meio ambiente. Ela vem para criar oportunidades que impulsionem a rentabilidade e o desenvolvimento sustentável. Dentre alguns benefícios destacam-se:

- Uso de combustíveis alternativos e reutilização de resíduos;
- Aproveitamento da melhor maneira dos recursos renováveis;

- Aumento do tempo de vida dos produtos;
- Diminuição do consumo de energia;
- Crescimento da reciclagem de materiais;
- Diminuição da emissão de tóxicos;
- Aumento de bens e serviços¹⁰⁴.

Para o desenvolvimento sustentável faz-se indispensável à manutenção de parcerias que podem resultar em manutenção e conservação ambiental, social e inovações tecnológicas que trará como consequência o desenvolvimento industrial que completariam o ciclo da vida de produtos. É importante também a colaboração de todos os segmentos da sociedade inclusive o relacionamento entre países desenvolvido e em desenvolvimento¹⁰⁹.

Economia Sustentável

Vasconcelos¹¹² define economia sustentável como: “Economia é a ciência social que estuda como o indivíduo e a sociedade decidem (escolhem) empregar recursos produtivos escassos na produção de bens e serviços, de modo a distribuí-los entre as várias pessoas e os grupos da sociedade, para satisfazer as necessidades humanas”. Essa ciência social tem que atender a dois princípios básicos:

- Os recursos são limitados e escassos;
- As necessidades humanas são ilimitadas e se renovam sempre.

Diante desse paradoxo, é inevitável atendermos a conceitos importantes que são a base e o objeto do estudo da Ciência Econômica: escolha; escassez; necessidades; recursos; produção e distribuição.

A atenção aos conceitos fundamentais que permitem a sustentabilidade foi sendo distorcida em função da criação da sociedade de consumo, onde não se busca mais a satisfação da necessidade do homem, mas criam-se necessidades para crescimento da produção e aumento do lucro.

Quando refere-se a ações individuais, domésticas, particulares, mantêm o foco nas ações e seu desenvolvimento. Podemos até considerar os

processos desenvolvidos, mas seria um exagero analisar esses processos detalhadamente. Por outro lado, considerando grandes populações, empresas, governos, os processos são importantes e decisivos para os resultados que queremos ou vamos obter.

Aspectos mais específicos da economia seus princípios sempre privilegiaram o menor custo em vista da viabilidade econômica da produção. Um processo que gaste mais matéria prima ou mão de obra é preterido em função de outro mais eficiente.

Por outro lado, se o processo é mais barato, menos eficiente, produz muito mais resíduo, mas mesmo assim mais lucrativo por questões de mercado, ele é preferido em relação a um processo mais limpo e sustentável.

Uma economia sustentável tem que caminhar no conhecimento e prática de processos naturais.

Os processos naturais foram selecionados durante milhões de anos. Privilegiam o consumo mínimo de energia e matéria prima com máximo de produtividade ao longo do tempo. A produtividade natural é real e não forçada por um período desejado.

Indicadores de Sustentabilidade

Desde fins da década de 80 os indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS) vêm sendo construído, a partir da Rio-92, a segunda conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que reconheceu sua importância por meio da Agenda 21, com objetivo de guiar as ações e monitorar o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável (DS). Os IDS analisam as condições ambientais, sociais, econômicas e institucionais de um local, enfocando de forma multidimensional o desenvolvimento sustentável¹¹².

Em 1993 ocorreu encontro sobre Indicadores Ambientais e de Desenvolvimento e Sustentável, ocorrido em Genebra, organizado pelo *United Nations Environmental Program* (UNEP) e o governo holandês que possui um programa de indicadores ambientais desde 1991 permitindo um monitoramento efetivo das ações de desenvolvimento, agilizando a tomada de decisões e tendo uma importante participação popular no processo¹¹³.

O capítulo 40, da Agenda 21, aborda a necessidade da construção de indicadores que contemplem a realidade de cada país para a tomada de decisões.

Podemos citar três gerações, no processo de construção de indicadores de Desenvolvimento Sustentável:

- Primeira geração: formado pelos indicadores ambientais clássicos que não possuíam interrelações entre os componentes de um sistema, como por exemplo: emissões de CO₂, desmatamento, erosão, qualidade das águas, entre outros;
- Segunda geração: compostos por quatro dimensões: econômica, social, institucional e ambiental, sem estabelecerem vinculações entre os temas;
- Terceira geração: esses indicadores incorporam simultaneamente vários atributos ou dimensões do desenvolvimento sustentável, as variáveis escolhidas têm que possuir correlação muito clara com os demais, pois fazem parte de um sistema como um todo¹¹⁴.

Os indicadores devem ser entendidos como variáveis, ou seja, a representação operacional de um atributo (qualidade, característica, propriedade) de um sistema, a expressão indicador de sustentabilidade refere-se a um meio de representar, as decorrências das várias atividades humanas de um grupo, bem como as relações dessas decorrências, cujo objetivo principal consiste em agregar e quantificar informações ressaltando sua significância, visando melhorar o processo de comunicação e entendimento dos fenômenos complexos. As principais funções dos indicadores são os de comparar lugares e situações, avaliar condições e tendências em relação às metas e aos objetivos, prover informações de advertência, e antecipar futuras tendências. Construir indicadores de sustentabilidade é um ato complexo porque os mesmos devem refletir a relação da sociedade com o meio ambiente numa ampla perspectiva, considerando os múltiplos fatores envolvidos no processo^{115,116}.

Os indicadores de sustentabilidade representam o futuro previsível a partir do conhecimento disponível, considerando as variáveis do contexto no qual um grupo vive, as atividades desse grupo e as decorrências dessas atividades para todo o sistema.

Os indicadores de sustentabilidade também têm o papel adicional de informar e orientar indivíduos, empresas, ou grupos a reconhecerem que o comportamento e escolha de cada um têm efeitos sobre o estado da sustentabilidade que se busca¹¹⁷.

Estes também comunicam o progresso em direção a uma determinada meta de uma forma simples e objetiva, bem como objetivo retratar a realidade, enfatizando os fenômenos que tenham ligações entre a ação humana e suas consequências, pois tem a capacidade de abordar os diferentes segmentos: social, ambiental e econômico de forma conjunta^{116,118}.

Sistema de Indicadores de Sustentabilidade

Os indicadores de sustentabilidade mais utilizados por cientistas e políticos a partir de 2000 como ferramenta para mensurar o desenvolvimento sustentável são a Pegada Ecológica (*Ecological Footprint Method*), o Painel da Sustentabilidade (*Dashboard of Sustainability*) e o Barômetro da Sustentabilidade (*Barometer of Sustainability*).

De acordo com Van Bellen esses indicadores representam informações relativas a toda a população global ou delimita grupos como nações, estados, cidades, bairros, organizações e mesmo o comportamento de um indivíduo. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) trabalha com 59 indicadores de sustentabilidade, que está baseado nos 58 indicadores da *Comission on Sustainable* que formam um escopo das quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional, enquanto que ao redor do mundo temos cerca de 559 iniciativas de indicadores de sustentabilidade^{115,116}.

Os indicadores de sustentabilidade não são definitivos, eles variam de acordo com a natureza do objeto de estudo, ou seja, são dinâmicos, embora haja sugestões que contemplem as demais dimensões da sustentabilidade social, econômica, ambiental e institucional, não se deve adotá-los sem que os mesmos estejam contextualizados na análise a ser realizada.

O indicador Pegada Ecológica nos permite ter uma visão clara das implicações transformando hectares em área biológica produtiva necessária para manter os hábitos de vida de uma população ou de um indivíduo específico. Temos hoje uma área de aproximadamente 1,9 hectares para cada

habitante do planeta Terra, já no Brasil a média de consumo é de 2,39 hectares de área útil necessária em função do padrão de vida. Enquanto que nos Estados Unidos esta área hoje é de 9,57 hectares por habitante, analisando criticamente, para estas condições se todos os habitantes do planeta tivessem os mesmos padrões de vida de um americano precisaríamos de pelo menos quatro planetas Terra para a população atual.

O indicador Pegada Ecológica leva em consideração, para o seu cálculo da área para manter uma determinada população ou sistema econômico, os seguintes itens:

- Energia e recursos naturais;
- A capacidade de absorção de resíduos e dejetos do sistema.

Para o cálculo da área necessária para a sustentabilidade baseia-se em:

- Cálculo da média anual de consumo em termos de terra utilizada;
- Estima-se a área apropriada per capita para a produção dos itens de consumo escolhido, dividindo-se o consumo anual per capita pela produtividade média anual;
- A área total é obtida multiplicando a área média pelo número de habitantes da região;
- As áreas representam usos exclusivos e cada hectare representa uma quantidade produtiva de biomassa, elas se somam ao total que reflete a demanda humana;
- A área total para a demanda humana pode ser comparada à oferta ambiental, uma vez que também é possível avaliar a área biologicamente produtiva do planeta^{114,117}.

Para que este indicador seja padronizado são utilizadas médias nacionais de consumo e médias mundiais de produtividade da terra para que assim possamos obter padrões de consumo e produtividade que auxiliam na elaboração dos modelos de gestão. Este indicador explora a relação sociedade e meio ambiente e considera que para alcançar a sustentabilidade, um sistema precisa levar em consideração o tempo e a capacidade de regeneração dos ecossistemas¹²⁰.

Uma constatação da pegada ecológica é que o grau de exploração de recursos naturais e produção de resíduos dependem, em grande medida, dos padrões de consumo das sociedades.

Devemos considerar que a pegada ecológica varia com relação ao tamanho da população, à média de consumo por pessoa, à intensidade de uso e recursos e também à capacidade do homem em construir artificios para reutilizar os recursos e tratar os resíduos e dejetos do processo¹⁴⁴.

Indicador de Controle da Sustentabilidade

Este indicador é constituído de medidas agregadas em três dimensões da sustentabilidade: a econômica, a social, e a ambiental de um país, cidade, município ou região.

Seu conceito é o índice agregado de indicadores contidos em cada um dos mostradores, que é obtido pelo resultado final do cálculo de índices de cada mostrador.

A representação gráfica do indicador é semelhante a de um painel de controle de um carro, com três mostradores, um para cada dimensão, a motivação para o seu uso foi criar uma ferramenta robusta que tivesse uma aceitação internacional^{115,116,121}.

A seguir estão listados alguns indicadores constantes no painel nas dimensões ecológica, econômica e social^{119,116}:

- Dimensão Ecológica: qualidade da água, do ar, do solo, níveis de lixo tóxico;
- Dimensão Econômica: emprego, investimento, produtividade, distribuições de receitas, inflação e utilização eficiente de materiais e energia;
- Dimensão Social: alfabetização, moradia, violência e população, crime, saúde, mortalidade, nutrição, condições sanitárias, água potável, educação, pobreza, governança, gastos militares e cooperação internacional.

Constituídos de medidas agregadas as três dimensões: econômica, social e ambiental, este indicador é definido pelos seus idealizadores como unidade de informação que resumem as características de um sistema ou realçam algum ponto desse sistema. Este índice pode ser utilizado para comparar nações como regiões e área urbanas¹²⁰.

Barômetro da Sustentabilidade

O Barômetro da Sustentabilidade ou *Barometer of Sustainability*, foi desenvolvido para auxiliar agências governamentais e não governamentais, tomadores de decisões, e indivíduos atuando na área do desenvolvimento sustentável à nível nacional, regional, essa ferramenta tem com objetivo de avaliar sustentabilidade de um sistema econômico, foi desenvolvida pelo *The World Conservation Unit* (IUCN) e o *International Development Research Centre* (IDRC). Este indicador permite a combinação de indicadores e chega a seus resultados por meio de índices, mensurando os aspectos mais representativos do sistema por meio de indicadores do meio ambiente e do bem estar da sociedade^{120,121}.

Uma das medidas mais utilizadas para avaliar a sustentabilidade é a monetarização, enquanto o Barômetro da Sustentabilidade integra indicadores biofísicos e da saúde social, para avaliar o progresso rumo a sustentabilidade, baseada em indicadores de grande variedade de questões ou dimensões, tais como qualidade da água, emprego, economia, educação, crime e violência. O Barômetro cumpre a função de avaliar, simultaneamente, as dimensões sociais e ecológicas do desenvolvimento sustentável^{116,120}.

1. Para os elaboradores do Barômetro de Sustentabilidade, o conceito do desenvolvimento sustentável pode ser entendido por meio de quatro etapas interligadas^{119,120}: Globalidade: as pessoas fazem parte do ecossistema e, portanto devem ser considerados conjuntamente e ter igual importância no modelo de sustentabilidade;
2. Levantamento de Questões: Devido à falta de conhecimento sobre as relações entre as diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável, deve-se levantar questões relevantes que possam esclarecer a natureza e a intensidade destas interações;

3. Instituições Reflexivas: O contexto institucional das questões a serem analisadas exige uma abordagem conjunta de todas as pessoas envolvidas na elaboração do indicador;

4. Foco nas Pessoas: Ao elaborar o indicador devem-se levar em consideração que as pessoas são as fontes tanto dos problemas quanto de suas soluções.

O indicador deve fornecer informações que possibilitem a motivação e a influência das pessoas em suas abordagens na integração do bem estar entre elas e o meio ambiente.

Aplicações Sustentáveis

Podemos observar que hoje os mais diversos setores possuem ou buscam implantar indicadores, para que possam apresentar padrões de qualidade competitivos. Qualquer empreendimento humano para ser considerado sustentável deve de forma equilibrada atender quatro requisitos básicos como a adequação ambiental, viabilidade econômica justiça social e aceitação cultural.

Baseado nessas premissas a Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura – As BEA e o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável CBCS e outras instituições apresentam diversos princípios básico da construção sustentável, nos quais podemos destacar¹²²: Aproveitamento de condições naturais locais; Utilizar mínimo terreno e integrar-se ao meio ambiente natural; Implantação e análise do entorno; Não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar; Qualidade ambiental interna e externa; Gestão sustentável da implantação da obra; Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários; Uso de materiais-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo; Redução do consumo energético; Redução do consumo de água; Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos.

Na atualidade existem muitas iniciativas de construção de indicadores de sustentabilidade, porém para a grande parte, as variáveis não estão necessariamente integradas e ordenadas, mas respondem temas bem específicos (qualidade de água, ar, biodiversidade, desertificação) em escala local¹²⁰.

Alguns países buscam indicadores de sustentabilidade ambiental, enquanto outros procuram construir indicadores de desenvolvimento sustentável, englobando dimensões econômica, social, ambiental e institucional.

No Brasil apenas em 2006, o IBGE lançou o seu trabalho “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável” (2003), tentando fornecer uma base de dados coletados em outras fontes para a construção de indicadores específicos¹¹⁴.

É importante que todos os países construam, desenvolvam, acompanhem e renovem seus indicadores de sustentabilidade, para que eles possam servir como referências para avaliar riscos, vulnerabilidades e primordialmente a sustentabilidade do meio ambiente.

SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Em junho 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveria a “Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano” mais conhecida como “Conferência de Estocolmo”, reunindo 113 países com a finalidade de estabelecer uma visão global e princípios comuns para a preservação e melhoria do ambiente humano.

Considerada um marco histórico-político internacional, que possibilitou o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental.

A Conferência gerou a “Declaração sobre o Meio Ambiente”, estabeleceu um “Plano de Ação Mundial”, e ainda, propôs a criação de um Programa Internacional de Educação Ambiental.

Diante das propostas feitas na Conferência de Estocolmo, em 1975, a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) realizou em Belgrado (Iugoslávia), o “Encontro Internacional sobre Educação Ambiental”, reunindo 65 países. Foram propostos princípios e orientações a fim de se criar um Programa Internacional de Educação Ambiental, em que esta deveria ser contínua, multidisciplinar, ligada às diferenças de cada região e interesses nacionais.

Neste encontro foi criada a Carta de Belgrado, voltada para a necessidade de uma nova ética global, que objetivasse o fim da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição e da exploração humana.

Em um trecho da carta é discutido que os recursos do mundo deveriam ser utilizados de um modo que beneficiasse toda a humanidade e proporcionasse a todos a possibilidade de aumento de qualidade de vida, este conceito viria a ser tratado mais tarde como Desenvolvimento Sustentável. Em outro trecho da carta é ressaltado um programa mundial de Educação Ambiental: “(...) devem ser lançadas as fundações para um programa mundial de Educação Ambiental, que possa tornar possível o desenvolvimento de novos conhecimentos e habilidades, valores e atitudes, visando à melhoria da qualidade ambiental e, efetivamente, à elevação da qualidade de vida para as gerações presentes e futuras”¹²³.

Ainda em 1975 em decorrência das discussões geradas a partir da carta de Belgrado, realizou-se em Tbilisi, na Geórgia (ex-União Soviética), a Primeira “Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental”, promovida pela UNESCO, juntamente com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

A Conferência contou com a participação de especialistas do mundo inteiro, para discutir propostas feitas em vários encontros sub-regionais, e ainda, definiu os princípios, objetivos e características da Educação Ambiental. Esta teria como finalidade promover a compreensão da existência e importância nas esferas política, econômica, social e ecológica da sociedade; dar às pessoas a possibilidade de adquirir conhecimentos, valores, interesse ativo e atitudes que contribuiriam para proteção e melhora da qualidade do meio ambiente; gerar novas maneiras de conduta dos indivíduos, grupos sociais e na sociedade em seu conjunto, possibilitando a ação em busca de alternativas de soluções para os seus problemas ambientais, melhorando, assim, a qualidade de vida¹²⁴.

Após mais de dez anos, em 1987, realizou-se em Moscou o “Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambiental”, promovido pela UNESCO, juntamente com o PNUMA, com a finalidade de analisar o desenvolvimento da Educação Ambiental desde a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental (Tbilisi -1975), e estabelecer uma estratégia internacional de ação para a década de 90. Dentre os objetivos destacados para a educação ambiental, estavam: a promoção da conscientização, transmissão de informações, novos hábitos e habilidades, valores, estabelecimento de critérios e padrões, e direcionamento para a resolução de problemas e tomada de decisões.

Em 1992, ocorreria então a “Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e o Meio Ambiente”, realizado no Rio de Janeiro, que ficaria conhecida como RIO-92/Eco-92.

Esta contou com a participação de 175 países, e em termos de Educação Ambiental propôs esforços para a erradicação do analfabetismo ambiental e para as atividades de capacitação de recursos humanos para a área.

Por meio da Agenda 21, a Rio- 92 corroborou com o proposto em Tbilisi, e propôs enfoque nas seguintes áreas: reorientação da educação para o desenvolvimento sustentável, aumentar os esforços para promover a conscientização popular e erradicar o analfabetismo ambiental.

Durante a realização da Rio-92 foi assinada e elaborada pelos membros dos países participantes a Agenda 21 Global, um documento de 40 capítulos que teve como objetivo primordial um novo padrão de desenvolvimento para o planeta no século XXI, denominado, então, de “desenvolvimento sustentável”.

Documento foi elaborado baseado em mudanças na educação ambiental, conciliando proteção ambiental, justiça social e economia, a fim de garantir a sustentabilidade da vida. Segundo o próprio documento da Agenda 21: “Agenda 21 está voltada para os problemas prementes de hoje e tem o objetivo, ainda, de preparar o mundo para os desafios do próximo século. Reflete um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental. A responsabilidade e o envolvimento dos Governos são fundamentais para o êxito de sua execução, para concretizá-la, são cruciais as estratégias, os planos, as políticas e os processos nacionais. A cooperação internacional deverá apoiar e complementar tais esforços nacionais.

Nesse contexto, o sistema das Nações Unidas tem um papel fundamental a desempenhar.

Outras organizações internacionais, regionais e sub-regionais também são convidadas a contribuir para tal esforço. A mais ampla participação pública e o envolvimento ativo das organizações não governamentais e de outros grupos também devem ser estimulados”¹²⁵.

Ainda conforme o próprio documento: “A Agenda 21 é um programa dinâmico. Ela será levada a cabo pelos diversos atores segundo as diferentes situações, capacidades e prioridades dos países e regiões e com plena observância de todos os princípios contidos na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Com o correr do tempo e a alteração de necessidades e circunstâncias, é possível que a Agenda 21 venha a evoluir. Esse processo assinala o início de uma nova associação mundial em prol do desenvolvimento sustentável”¹²⁴.

Por ocasião da Rio-92, foi elaborado em junho de 1992 o “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”, com base nas recomendações de Tbilisi e no documento Cuidando do Planeta Terra – uma estratégia para o futuro da vida, escrito pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF), em 1991. Dentre os princípios apresentados destacaram-se: a Educação Ambiental como preconizadora da transformação e construção da sociedade; a Educação Ambiental deve estabelecer a relação homem, natureza e universo de forma interdisciplinar; a Educação Ambiental deve ajudar no desenvolvimento de uma consciência ética sobre todas as formas de vida.

Após 20 anos de Tbilisi, em 1997, foi realizada a “Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade” promovida pela UNESCO em Tessalonik (Grécia), contando com participantes de mais de 83 países. Nesta, foi proposta a reorientação da educação visando a sustentabilidade, estando relacionada não só com o meio ambiente, mas também com a pobreza, habitação, saúde, segurança alimentar, democracia, direitos humanos e paz, sendo ressaltado também o padrão de consumo adotado pelas pessoas¹²⁵.

Conforme o documento da Conferência: “A fim de atingir a sustentabilidade, uma enorme coordenação e integração de esforços é necessária em diversos setores cruciais e uma mudança rápida e radical em comportamentos e estilos de vida, incluindo mudança no padrão de consumo e produção. Para isso, uma educação apropriada e conscientização pública devem ser consideradas os pilares da sustentabilidade, juntamente com legislação, economia e tecnologia”.

O documento também afirma que a sustentabilidade é um imperativo moral e ético no qual a diversidade cultural e o conhecimento tradicional precisam ser respeitados¹²⁴.

Educação Ambiental: um Caminho para Sustentabilidade

A educação é um ato de conhecimento, pois por meio dela é possível obter uma visão do mundo que seja crítica da realidade. A conscientização

deve estar ligada a um processo ação-reflexão, em que o indivíduo toma conhecimento da realidade por meio da razão, lançando um olhar mais crítico em relação à realidade¹²⁶.

A Educação Ambiental propõe a reconstrução da sociedade para uma nova relação com o meio ambiente¹²³, assumindo um papel de transformadora, na qual a corresponsabilização dos indivíduos torna-se o objetivo principal na promoção do desenvolvimento sustentável¹²⁷, ampliando reivindicações sociais, denunciando todo um modelo e processo de desenvolvimento econômico, responsável por um contexto socialmente injusto e devastador¹²⁸.

Ela se coloca numa posição contrária ao modelo de desenvolvimento econômico existente no sistema capitalista, em que os valores éticos, de justiça social e solidariedade não são considerados, nem a cooperação é estimulada, apenas prevalecendo o lucro a qualquer preço, a competição, o egoísmo e os privilégios de poucos em detrimento da maioria da população¹²⁹.

Acerca disso Silva e Taglieber (2006) afirmam que vivemos em uma sociedade em que os valores estão ligados aos bens adquiridos, à complexa rede social contemporânea avança para a cultura do consumo, direcionada ao lucro e ao acúmulo de bens materiais¹³⁰.

As práticas voltadas para a educação ambiental garantem meios de criar novos estilos de vida e promovem uma consciência ética que questione o atual modelo de desenvolvimento, caracterizado pela ação predatória e pelo reforço das desigualdades sócio-ambientais¹²⁷.

Segundo Dias *et al.* (2004) “Educação Ambiental é um processo permanente no qual indivíduos e as comunidades tomam consciência de seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que o tornem aptos a agir e resolver problemas ambientais, presentes e futuros”¹³¹. A participação, a organização, a educação e o fortalecimento das pessoas são condições necessárias para que se chegue ao desenvolvimento.

Deve ser apropriado não só aos recursos e ao meio ambiente, mas também à cultura, história e sistemas sociais do local onde ocorre¹³². A educação voltada para o desenvolvimento sustentável deve voltar-se para a aprendizagem de atitudes, perspectivas e valores que orientam e impulsionam as pessoas a viverem suas vidas mais sustentavelmente. Educar para o desen-

volvimento sustentável é educar para se tomar consciência da irresponsabilidade do ser humano frente à questão ambiental, a fim de superá-la¹³³.

O tema sustentabilidade confronta-se com o paradigma da transformação de um planeta, não apenas crescentemente ameaçado, mas também afetado pelos riscos socioambientais e seus danos, é cada vez mais notória, a concepção “sociedade de risco”. Isto implica na necessidade de se multiplicarem as práticas sociais baseadas no direito de acesso à informação e à educação ambiental. A multiplicação dos riscos, principalmente ambientais e tecnológicos, são elementos para que se possa entender as características, os limites e as transformações da modernidade.

Isto faz com que a sociedade produtora de riscos se torne cada vez mais reflexiva, o que propicia abordar a temática das relações entre o meio ambiente e a educação, a partir de alguns aspectos contidos nas práticas sociais centradas na educação para a sustentabilidade¹³⁴.

Deste modo, se tornam necessárias ações que levem a promoção de sociedades mais sustentáveis, de cidadãos mais conscientes de seu papel perante a sociedade e ao ambiente, e neste aspecto a contribuição da educação ambiental é de suma importância.

Pedrini & Brito (2006) analisam as possibilidades pedagógicas que podem ser criadas abordando comportamentos, atitudes e ações generalizadas direcionadas a um projeto de sociedade baseado na eficiência econômica, prudência ecológica e justiça social em uma sociedade de risco devido à modernidade¹³⁵.

O caminho para que uma sociedade se torne sustentável se fortalece na medida em que se desenvolvam práticas educativas que pautadas pelo paradigma da complexidade, tragam para a escola e os ambientes pedagógicos, uma atitude reflexiva em torno da questão dos problemas ambientais, e os efeitos causados por uma sociedade pragmática e utilitarista, com o objetivo de formar novas mentalidades, conhecimentos e comportamentos¹³⁴.

Diante desse aspecto, pode-se analisar que a educação ambiental torna-se um elemento determinante para a formação de cidadãos, uma vez que educa para a cidadania, revendo valores e atitudes que possam contribuir para ações sustentáveis¹³⁵.

A educação ambiental surgiu com uma visão fundamentalmente política despertando o exercício da cidadania, formando pessoas que assumam seus direitos e responsabilidades sociais, formando cidadãos que adotem uma atitude participativa e crítica nas decisões da vida cotidiana, a fim de que se possa transformar a sociedade em busca de um presente e um futuro melhor¹³⁶.

A educação ambiental tida como um processo político e pedagógico deve formar para o exercício da cidadania, desenvolvendo conhecimento interdisciplinar baseado em uma visão integrada do mundo. Tal formação fornece subsídios para que cada pessoa investigue, reflita e aja sobre efeitos e causas dos problemas ambientais que afetem a sua qualidade de vida. A interdisciplinaridade é importante no sentido de superar a fragmentação das diferentes áreas do conhecimento, buscando pontos de convergência e propiciando a relação entre os vários saberes¹³⁷.

A educação voltada para a questão ambiental pode contribuir para o equilíbrio entre o homem e a natureza, construindo uma ética ambiental que assegure uma educação sistematizada, ligada ao contexto cultural da comunidade, levando em conta os aspectos políticos econômicos, socioculturais, científicos, tecnológicos e éticos¹³⁵. Ações que *busquem* o equilíbrio entre o bem estar dos homens e a preservação dos recursos naturais, somados às técnicas e tecnologias que viabilizem os desenvolvimentos social e econômico, e que garantam condições favoráveis de vida na Terra para as gerações futuras, estão relacionadas a programas e projetos ligados à Educação Ambiental¹³⁸.

As práticas educativas articuladas com a problemática ambiental devem ser analisadas como parte de um processo educativo que enfatize um pensar da educação e dos educadores voltados para a sustentabilidade¹²⁸. O processo educativo deve ser capaz de formar um pensamento crítico e ligado com a necessidade de buscar respostas para o futuro, capaz de analisar as relações entre os processos naturais e sociais e de atuar no meio ambiente em uma perspectiva global.

Neste aspecto, o papel dos educadores é de extrema importância para impulsionar as transformações de uma educação que assume um compromisso com a formação de valores de sustentabilidade, como parte de um processo coletivo na construção do conhecimento do cidadão para com suas responsabilidades ambientais¹³⁴.

É necessário priorizar a importância da qualidade de vida nas cidades e regiões, fortalecer a importância de garantir padrões ambientais adequados e estimular uma consciência ambiental focada no exercício da cidadania e na reformulação dos valores éticos e morais, individuais e coletivos, numa perspectiva voltada para a sustentabilidade¹¹⁶.

A educação ambiental procura conscientizar os indivíduos para a adoção de atitudes e comportamentos mais sustentáveis, desta forma, reduzindo o consumo, reaproveitando e reciclando os materiais, economizando água, energia, recursos naturais, formando cidadãos comprometidos com a causa ambiental e capaz de intervir na vida social, pública e política¹¹⁷.

Neste contexto, as estratégias educativas que auxiliam a resolução de problemas são favorecidas com frequência. O aprendizado essencial inclui identificar, analisar e diagnosticar um problema, pesquisar e avaliar diferentes soluções, conceituar e executar um plano de ação, avaliar os processos e assegurar que a educação para o desenvolvimento sustentável possa promover o uso criativo e efetivo do potencial humano e todas as formas do capital para garantir um crescimento mais rápido e justo, com menor impacto sobre o meio ambiente¹³⁹. Gadottie *et al.* (2007) afirmam que uma educação para o desenvolvimento sustentável deve ser holística, transdisciplinar, crítica, construtiva, participativa, ou seja, uma educação guiada pelo princípio da sustentabilidade¹³³.

Pode-se observar que a educação ambiental é um processo que pode fornecer aos cidadãos uma compreensão crítica e global do meio ambiente, demonstrando valores e atitudes que lhes proporcionem uma tomada de posição consciente e participativa no que diz respeito às questões ligadas com a preservação e adequado uso dos recursos naturais¹⁴⁰. Desta forma, proporcionando o pleno exercício da cidadania, pela formação de uma base conceitual abrangente, técnica, e culturalmente capaz de permitir a superação dos obstáculos à utilização sustentada do meio¹³².

A educação ambiental pressupõe a capacidade de aprender, criar e exercitar novas concepções e práticas de vida, da educação e de convivência individual, social e ambiental capazes de substituir os velhos modelos de esgotamento¹⁴¹. Baseando-se em um processo educativo voltado para a reflexão dos alunos a partir das relações com a natureza e busca a compreensão dos problemas ambientais na escola e no seu entorno¹²³.

Refletir sobre a complexidade ambiental abre espaço para um processo educativo articulado e compromissado com a sustentabilidade, questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais hoje existentes, implicando na mudança na forma de pensar, uma transformação no conhecimento e das práticas educativas¹³⁴. Gadotti *et al.* (2007) afirmam que para os sistemas educativos possam incorporar em seus processos pedagógicos a educação para o desenvolvimento sustentável, é necessário educar o cidadão, conscientizando-o da necessidade da sustentabilidade ambiental¹³⁵.

Pensar em desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade pressupõe ações práticas e teóricas de Educação Ambiental.

“Educar ambientalmente” passa pela sensibilização a respeito da importância de ações ligadas à preservação e conservação do meio ambiente e do uso correto de seus recursos naturais¹³⁸.

A preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação.

A educação, nas suas diversas possibilidades, cria um estimulante espaço que possibilita o repensar das práticas sociais e o papel dos educadores como mediadores de um conhecimento necessário para que os alunos possam compreender o meio ambiente global e local, a interdependência dos problemas e soluções e a importância da responsabilidade de cada um de construir uma sociedade mais igualitária e ambientalmente sustentável¹³³.

Reconhecer as questões pertinentes à temática ambiental é fundamental na visão do mundo e do ambiente, que implicam em relações sociais e culturais. Tal compreensão proporciona aos educadores uma forma consciente e responsável para planejar estratégias pedagógicas e atividades para um melhor desenvolvimento das habilidades, atitudes e valores no ambiente escolar¹²³.

O grande desafio dos educadores ambientais é, de um lado, o resgate e o desenvolvimento de valores e comportamentos e de outro, os estímulos a uma visão global e crítica da temática ambiental e a promoção de uma abordagem interdisciplinar que possa resgatar e construir saberes¹²⁷.

Desta forma, a educação assume um papel importante quando associada à formação de cidadãos críticos conscientes de sua posição como

agente transformador da sociedade, ajudando-os a conservar sua tradição cultural, novos valores éticos com o objetivo de alcançar a sustentabilidade em sua comunidade local, e ao mesmo tempo global. A educação ambiental marca uma nova função social da educação, não constitui apenas uma dimensão, nem um eixo transversal, mas é responsável pela mudança da educação com um todo, em busca de uma sociedade sustentável¹²⁵.

A construção de uma cidadania, portanto, poderá ser realizada por meio da educação ambiental que possibilitará às pessoas a construção de conhecimentos, valores, novas formas de ser, dentro de uma nova ética, tornando-as aptas a estabelecer uma relação de causa e consequência dos problemas ambientais, discutir questões, fixar propriedades, tomar decisões, exercer sua representatividade, buscando o desenvolvimento sustentável¹³⁶.

Segundo Nunes (2009) “é preciso colocar, efetivamente, em prática, a Educação Ambiental emancipatória, transformadora, participativa, abrangente, permanente, contextualizadora, ética e interdisciplinar”. A Educação Ambiental mostra-se uma ferramenta capaz de auxiliar na mudança de comportamento e conscientização necessária para a sensibilização sobre ações e atitudes danosas da humanidade que estão comprometendo a prática da sustentabilidade¹⁴².

A educação ambiental vem propor não apenas um papel, mas uma missão à educação: a de recriar a sociedade de uma forma mais justa e sustentável. Formando cidadãos capazes de atuar nas esferas da vida pública e política a fim de favorecer os processos de transformação social, promovendo mudanças nos modos de produção e consumo social, modificando estilos de vida e trabalhando visando a construção de uma sociedade ambientalmente mais equilibrada¹²⁸.

As práticas educativas voltadas para a temática ambiental são ferramentas, que podem contribuir na revisão da postura dos homens frente ao modelo de vida adotado no último século, caracterizado pela utilização da natureza de modo predatório e indiscriminado. O repensar de atitudes e valores frente a essa situação proporciona aos indivíduos a decisão por optar por ações mais sustentáveis em suas vidas.

A educação ambiental abre caminhos que possibilitam a construção de sociedades mais sustentáveis, mais compromissadas com as questões

ambientais e com suas próprias vidas. Diminuindo, desta forma, o risco e a vulnerabilidade existentes atualmente nas sociedades. A educação ambiental como prática é uma via de acesso que pode contribuir ao verdadeiro modo de vida sustentável.

A Psicologia como um Suporte para a Educação Ambiental

A Psicologia Ambiental é relativamente nova no Brasil e trata da inter-relação entre ser humano e ambiente, seja este ambiente natural (criado e mantido pela natureza) ou construído (criado e mantido pelo homem). A área da psicologia, de maneira geral, é a ciência que busca compreender e atuar sobre as redes de relacionamento estabelecidas entre as pessoas, com suas famílias e comunidades, mas acabam esquecendo que o meio por onde circulamos, no qual habitamos e trabalhamos, também é um elemento desta relação¹⁴³.

Na Europa, após a 2ª Guerra Mundial foi iniciado os estudos e ações na área da Psicologia Ambiental para o planejamento urbano da reconstrução das cidades e reorganização social.

O psicólogo atua com um grupo de profissionais de diferentes áreas na identificação do problema. O objetivo dessa união é fazer com que a situação problema seja analisada sob o maior número de ângulos possíveis, dando o suporte necessário para a compreensão e a solução da situação o mais próximo do conceito de sustentabilidade (que é o atendimento das necessidades da continuidade dos aspectos econômico, social, cultural e ambiental da comunidade humana), sem para isso prejudicarmos as demais comunidades vivas do planeta, nem tampouco as futuras gerações.

A psicologia funciona neste caso como um suporte para a Educação Ambiental, pois atuará de forma profunda nas pessoas, levando em conta aspectos culturais, regionais. Geralmente estes aspectos, não só nas questões ambientais, estão gravados na memória, nos costumes, na cultura do indivíduo ou da coletividade.

A educação ambiental seria o fim e a psicologia o meio. A educação ambiental nada mais é do que a própria educação, com sua base teórica

determinada historicamente e que tem como objetivo final melhorar a qualidade de vida e ambiental da coletividade e garantir a sua sustentabilidade¹⁴⁴.

A psicologia ambiental atuará na mudança de paradigmas para trazer a compreensão de novos conceitos de crescimento, desenvolvimento e da ligação entre a vida das pessoas e do meio ambiente como um todo. Desta forma fará a sociedade perceber-se no contexto do meio ambiente e mudar os hábitos de vida.

A psicologia ambiental sugere que o ser humano precisa de uma relação de maior proximidade com o seu lugar. Sentir-se pertencendo a algum lugar possibilita a criação de um vínculo afetivo com ele¹⁴⁵.

Pesquisas da Associação Americana de Psicologia – APA

A Associação Americana de Psicologia (APA) realizou um estudo para entender porque as pessoas estão demorando tanto para perceber que devem se engajar no combate às mudanças climáticas. Essa responsabilidade se dá principalmente por motivos comportamentais, como o consumo de energia e o crescimento populacional e mostra que a psicologia deveria exercer uma função maior nessa luta.

O trabalho *“Psychology and Global Climate Change: Addressing a Multi-faceted Phenomenon and Set of Challenges”* examina décadas de pesquisas e práticas psicológicas que foram utilizadas em áreas ligadas com as mudanças climáticas, como meio ambiente conservação e desastres naturais¹⁴⁶.

Os cientistas e ambientalistas alertam que para minimizar os efeitos das mudanças climáticas as pessoas deveriam mudar imediatamente seus hábitos, entretanto o cidadão comum simplesmente não tem esse sentimento de urgência. Entre os fatores citados pelo estudo da APA para essa falta de vontade de querer agir estão: desconhecimento, desconfiança, negação, a sensação de que elas sozinhas não influem no cenário maior e pura e simplesmente a recusa para alterar antigos hábitos.

A APA destacou algumas maneiras de como a psicologia já está trabalhando para ultrapassar essas barreiras. A entidade reconheceu, por exem-

plo, que as pessoas utilizam mais aparelhos com boa eficiência energética se a economia deles for clara e imediata. Os equipamentos que mostra o quanto de energia e de dinheiro estão economizando são mais procurados pelos consumidores.

Outro exemplo prático que é citado pelo estudo é um programa de adoção de sistemas mais eficientes de controle de temperatura de residências, e conseqüentemente a redução do consumo energético, cerca de 20% das pessoas aderiu maior quantidade, do que as que contaram apenas com incentivos financeiros.

Outras áreas que a psicologia poderia ajudar são no desenvolvimento de leis ambientais, programas de incentivos econômicos, tecnologias de eficiência energética e métodos de comunicação.

A Educação, usada junto com a Psicologia Ambiental será importante no desenvolvimento do “pensamento sustentável”. Somos escravos de uma visão reducionista, que muitas vezes relega à natureza a função de apenas nos suprir de alimentos, energia, matéria-prima e belas paisagens.

Viver de forma sustentável, em equilíbrio com o meio ambiente, não é uma questão de estilo, mas de sobrevivência¹⁴⁷.

REFERÊNCIAS

1. MAI, L. A.; CARNEIRO, A. L. G.; SABUNDJIAN, G. Disciplina TNR 5768 Energia e Desenvolvimento, Slides utilizados em aula, IPEN/CNEN- SP, 2008.
2. TESSMER, H. Uma síntese histórica do consumo de energia pelo homem. consultado em abril de 2013. <http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0131010716090416.pdf>.
3. Os efeitos da tecnologia no mercado de trabalho. Consultado em abril de 2013. www.ime.usp.br/is/ddt/.../fim.../revolucoes.htm.
4. UDAETA, M. E. M.; BURANI, G. F.; GRIMONI, J. A. B.; NYIMI, D. R. S. Energia. In: GRIMONI, J. A. B.; GALVÃO, L. C. R.; UDAETA, M. E. M. (Org.) Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo, Cap. 3, p. 69-70, EDUSP, 2004.
5. História da Energia. Consultado em abril de 2013. <http://www.iconeong.org.br/historiadaenergia.htm>.
6. TERREMOTO, L. A. A. Apostila Disciplina TNR5764 Fundamentos de Tecnologia Nuclear Reatores, Roteiro de Estudos, IPEN/CNEN-SP, 2004.
7. UDAETA, M. E. M.; BURANI, G. F.; GRIMONI, J. A. B.; NYIMI, D. R. S. Energia. In: GRIMONI, J. A. B.; GALVÃO, L. C. R.; UDAETA, M. E. M. (Org.) Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo, Cap. 3, p. 67-96, São Paulo: EDUSP, 2004.
8. GALVÃO, L. C. R.; KANAYAMA, P. H.; BURANI, G. F.; UDAEDA, M. E. M. Aspectos Relevantes dos Sistemas Energéticos In: GRIMONI, J. A. B.; GALVÃO, L. C. R.; UDAETA, M. E. M. (Org.) Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo, Cap. 9, p. 239-271, São Paulo: EDUSP, 2004.
9. Comitê de Energia e Sustentabilidade. Fontes de Energia. Consultado em abril de 2013. www.ufsm.br/cenergia/.
10. DREAD, G. Irradiando Luz. Sustentabilidade: Fontes de energia

limpas ou renováveis? Disponível abril de 2013. <http://irradiandoluz.blogspot.com/2009/10/fontes-de-energia-limpas-ou-renovaveis.html>.

11. BEMELMANS, D. Energia Nuclear é sustentável? Acesso em abril de 2013. <http://www.cenedcursos.com.br/energia-nuclear-sustentavel.html>.

12. AFFONSO, F. O., PELEGRINI, M. A.; GALVÃO, L. C. R.; UDAETA, M. E. M. Recursos Energéticos Naturais In: GRIMONI, J. A. B.; GALVÃO, L. C. R.; UDAETA, M. E. M. (Org.) Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo, Cap. 4, p. 99-127, São Paulo: EDUSP, 2004.

13. FUJII, R. J.; GIMENES, A. L. V.; PENTEADO JUNIOR, A. A.; UDAETA, M. E. M. Produção de Energia In: GRIMONI, J. A. B.; GALVÃO, L. C. R.; UDAETA, M. E. M. (Org.) Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo, Cap. 5, p. 129-155, São Paulo: EDUSP, 2004.

14. SCALAMBRINI, C. Renováveis: A energia que o mundo precisa. Revista Sustentabilidade. Acesso em abril de 2013. <http://www.revistasustentabilidade.com.br/s02/artigos/renovaveis-a-energia-que-o-mundo-precisa-por-heitor-scalambrini-costa/>.

15. AGENEAL – Agência Municipal de Energia de Almada. Energias Renováveis. Acesso em abril de 2013. <http://www.ageneal.pt/content01.asp?BtreeID=00/01&-treeID=00/01&auxID=&newsID=8&ofset=#content>.

16. CAVALCANTE, R. O vilão virou herói. Super interessante. Editora Abril. ed. 241, p. 60-69, julho 2007.

17. Energia Hidráulica Consultado março de 2013. <http://www.portal-saofrancisco.com.br/alfa/energia-hidreletrica/energia-hidreletrica-2.php>.

18. MEDINA, B. M. O. Biocombustível - Biólogo. Disponível em abril de 2013. <http://www.biologo.com.br/ecologia/ecologia8.htm>.

19. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre

em Bioenergia, 2009. Consultada março 2013. <http://hdl.handle.net/10362/3363>.

20. BAITELO, R. L.; AFFONSO, O. F.; GIMENES, A. L. V.; UDAETA, M. E. M. Transporte de Energia In: GRIMONI, J. A. B.; GALVÃO, L. C. R.; UDAETA, M. E. M. (Org.) Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo, Cap. 6, p. 159-189, São Paulo: EDUSP, 2004.

21. VEJA, Perguntas e Resposta Aquecimento Global, Junho de 2007. <http://www.painelsolartermico.com/sistemas-solares-termicos/>.

22. Alexandre Daniel Sousa Santos. Avaliação de Sistemas Solares Térmicos de Produção de Água Quente Sanitária em Edifícios de Habitação Multifamiliar, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica, Universidade Técnica de Lisboa, cap. 2, 2012.

23. A Energia Solar. Princípio de funcionamento. Acesso em abril de 2013. <http://educar.sc.usp.br/licenciatura/1999/princ.html>.

24. WALD, M. L. O Charme e o Poder das Renováveis. Scientific American, n 32, p. 8-13, 2009.

25. <http://www.novas.blogspot.com.br/2009/02/energia-geotermica.html>. Consultado março 2013.

26. NISHIZ, M. H. et. al, Influencia dos Créditos de Carbono na Viabilidade de Financeira de Três Projetos Florestais, Viçosa-MG, v. 29, p. 263-270, 2005.

27. Tecnologia de Energia das Ondas Consultado março 2013. <http://www.energiasealternativas.com/energia-ondas.html>.

28. GONÇALVES, O. D. A promissora potencialidade nuclear do Brasil. Scientific American, n 32, p. 22- 27, 2009.

29. Água I: Escassez de Água Potável para Consumo Humano. Consultado em abril de 2013. <http://pt.shvoog.com/exact-sciences/1923016-%C3%A1gua-escassez-%C3%A1gua-pot%C3%A1vel-para/>

30. NASCIMENTO, K. O fator nuclear: caminho para a sustentabilidade energética. Consultado em abril de 2013. http://www.pm.al.gov.br/bpa/publicacoes/fator_nuclear.pdf.
31. CAPOZZOLI, U. Energia e Civilização. *Scientific American*, n 32, p. 3, 2009.
32. Rumbo_port.pdf. Disponível em 19/10/2009. <http://www.stephans-chmidheiny.net/files/file/books/P-6-Mudando%20>.
33. SILVA, C. L.; MENDES, J. T. G. Reflexões Sobre o Desenvolvimento Sustentável. Agentes e Interações sob a Ótica Multidisciplinar. Editora Vozes, Petrópolis, 2005.
34. GUELBER, T. T. F. *et al.* A Embalagem PET e a Reciclagem: uma Visão Econômica Sustentável para o Planeta, Foz do Iguaçu, PR-Brasil, 2007.
35. Estudo & Pesquisas, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, IBGE Brasil, 2008.
36. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2010 Consultado março 2013. http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2010.shtm.
37. Plano Brasil participação e inclusão. Consultado março de 2013. http://www.planobrasil.gov.br/texto_base.asp?cod=5.
38. Sustentabilidade empresarial, econômica-social-ambiental Consultado março de 2013. http://www.responsabilidadesocial.com/article/article_view.php?id=1377
39. Propostas para um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade de Desenvolvimento Sustentável, ISBN 972-8419-48-1, 2000.
40. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, IBGE Brasil, 2008.
41. Efeito Estufa - Brasil Escola. Consultado em abril de 2013. <http://www.brasilecola.com/geografia/efeito-estufa.htm>.
42. Metano na atmosfera. Consultado em abril de 2013. <http://www.bioteecnologia.com.br/revista/bio07/metano.pdf>.

43. Entenda o Protocolo de Kyoto. Consultado em abril de 2013. <http://revistaepoca.globo.com/Epoca/0,6993,EPT908417-1655,00.html>.
44. Conferência de Bali busca acordo climático global em 2009. Consultado em abril de 2013. www.cardioprime.med.br/noticias.php?id=45.
45. Conferência de Bali chega a um acordo. Consultado em abril de 2013. <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia>.
46. Decisão de Diretoria nº 254/2012/V/II, de 22-8-2012. Consultado março 2013. <http://www.cetesb.sp.gov.br/proclima/inventario-de-gee-empresendimentos/384-inventario-de-gee-empresendimentos>.
47. CASTARANELI, E. H. Créditos de Carbono. Consultado em abril de 2013. www.unisalesiano.edu.br/encontro2007/.../PO32103279808.pdf.
48. Brasil fecha maior contrato de crédito de carbono com alemão KFW 06/04/2006. Consultado em abril de 2013. <http://noticias.uol.com.br/ultnot/2006/04/06/ult29u47126.jhtm>.
49. MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas, Estudos avançados. v. 22 n 63, 2008.
50. MILLER, T. G. JR. Ciência Ambiental, Tradução 11ª edição norte-americana, 2006.
51. Os recursos de água doce no mundo – situação, normatização e perspectiva. Consultado em março de 2013. <http://www.ambito-juridico.com.br/>
52. Relatório da ONU alerta para escassez de água. Consultado março 2013. <http://www.fvhd.org.br/forum/topics/relatorio-da-onu-aler-ta-para>.
53. Recursos Hídricos. Almanaque Abril 2008, página 306. Consultado em abril de 2013.
54. Empresas buscam fornecedores preocupados com o clima Consultado em abril de 2013. <http://planetasustentavel.abril.com.br/desenvolvimento/>.

55. Diário da Republica, Portaria n.º 286/93 de 12 de Março, Série B nº 60, 1993.
56. Aquecimento Global e Camada de Ozônio Consultado em abril de 2013. <http://www.colegioweb.com.br/aquecimento>.
57. Diário da Republica – I Série A nº 80, PP. 2127, 2004.
58. RESOLUÇÃO/CONAMA/N.º 003 de 28 de junho de 1990, Consultado em abril de 2013. www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html.
59. Meio Ambiente - Legislação. Consultado em abril de 2013. http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_Legislaao.asp
60. John Evans. Monóxido de carbono, Química Nova na Escola, n. 9, 1999.
61. Efeitos da Poluição do Ar. consultado em outubro de 2011 e em março de 2013. http://www.universoambiental.com.br/AR/Ar_Control7.htm.
62. Qualidade do ar Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB Consultado março de 2013. <http://www.cetesbsp.gov.br/ar/Informa??es-B?sicas/21Poluentes#ozonio>.
63. McLeod Ferreira, Tratamento de Efluentes de Laboratórios, Consultoria Técnica e Comercial S/C Ltda. Consultado em abril de 2013. <http://www.cnpsa.embrapa.br/met/images/arquivos/08MET/Palestras/tratamentoeffluentes.pdf>.
64. BARCELLOS, F. C. Indicadores ambientais: Modelo propositivo para o complexo industrial de Camaçari. Dissertação de Mestrado em Gestão Ambiental, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro 2000.
65. NBR 9.800/1987 - Critérios para lançamento de efluentes lí154 líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário.
47. CASTARANELI, E. H. Créditos de Carbono. Consultado em abril de 2013. www.unisalesiano.edu.br/encontro2007/.../PO32103279808.pdf.

48. Brasil fecha maior contrato de crédito de carbono com alemão KFW 06/04/2006. Consultado em abril de 2013. <http://noticias.uol.com.br/ultnot/2006/04/06/ult29u47126.jhtm>.
49. MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas, Estudos avançados. v. 22 n 63, 2008.
50. MILLER, T. G. JR. Ciência Ambiental, Tradução 11ª edição norte-americana, 2006.
51. Os recursos de água doce no mundo – situação, normatização e perspectiva. Consultado em março de 2013. <http://www.ambito-juridico.com.br/>.
52. Relatório da ONU alerta para escassez de água. Consultado março 2013. <http://www.fvhd.org.br/forum/topics/relatorio-da-onu-aler-ta-para>.
53. Recursos Hídricos. Almanaque Abril 2008, página 306. Consultado em abril de 2013.
54. Empresas buscam fornecedores preocupados com o clima Consultado em abril de 2013. <http://planetasustentavel.abril.com.br/desenvolvimento/>.
55. Diário da Republica, Portaria n.º 286/93 de 12 de Março, Série B nº 60, 1993.
56. Aquecimento Global e Camada de Ozônio Consultado em abril de 2013. <http://www.colegioweb.com.br/aquecimento>.
57. Diário da Republica – I Série A nº 80, PP. 2127, 2004. 58. RESOLUÇÃO/CONAMA/N.º 003 de 28 de junho de 1990, Consultado em abril de 2013. www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html.
59. Meio Ambiente - Legislação. Consultado em abril de 2013. http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_Legislacao.asp
60. John Evans. Monóxido de carbono, Química Nova na Escola, n. 9, 1999.
61. Efeitos da Poluição do Ar. consultado em outubro de 2011 e em março de 2013. http://www.universoambiental.com.br/AR/Ar_Control7.htm.

62. Qualidade do ar Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB Consultado março de 2013. <http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/Informa??es-B?sicas/21Poluentes#ozonio>.
63. McLeod Ferreira, Tratamento de Efluentes de Laboratórios, Consultoria Técnica e Comercial S/C Ltda. Consultado em abril de 2013. <http://www.cnpsa.embrapa.br/met/images/arquivos/08MET/Palestras/tratamentoeffluentes.pdf>.
64. BARCELLOS, F. C. Indicadores ambientais: Modelo propositivo para o complexo industrial de Camaçari. Dissertação de Mestrado em Gestão Ambiental, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro 2000.
65. NBR 9.800/1987 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário.
66. CMMD. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum. ed. 2. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas, 1991.
67. PINTO, T. P. De Volta à Questão do Desperdício. Construção. n. 2491, p. 18-19, 1995.
68. Efluentes Industriais, Consultado em abril de 2013. http://www.cimm.com.br/portal/material_didatico/3669-efluentesindustriais#.UWJCg1eRc7o.
69. Tipos de Tratamentos de esgotos. Consultados em abril de 2013. www.casan.com.br/.../ete-estacao-de-tratamento-de-esgotos-sanitarios.
70. JORDÃO, E. P., PESSÔA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, p. 720, 1995.
71. MILANEZ, K. W. *et al.* Caracterização de pigmentos inorgânicos à base de Fe, Zn e Cr utilizando resíduo de galvanoplastia como matéria-prima. Cerâmica, v.51, p. 107-110. 2005.
72. TORRES, D. P. C. Aspectos do tratamento biológico de esgotos domésticos. Revista Científica de IMAPES, p. 68-70, 2004.

73. CETESB Influência de agentes tóxicos no tratamento de esgotos por via biológica - Processo de lodo ativado. São Paulo, p. 31, 1986.
74. LEME, F. P. Engenharia do saneamento ambiental. ed. 2. LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1984.
75. BRESAOLA, J. R.; CARRARA, S. M. C. M. Reúso de águas residuárias geradas em processos de galvanoplastia. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.
76. PHILIPPI, J. A.; BRUNA, G. C.; ROMÉRO, M. A. Curso de Gestão Ambiental, Editora Manole, São Paulo, 2004.
77. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 10004/87 – Classificação de Resíduos Sólidos. 1987.
78. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasileiro IBGE, 2010.
79. MOURA, L. A. A. Qualidade e Gestão Ambiental – Sugestões para implantação das normas ISO 14.000 nas Empresas. Editora Oliveira Mendes, São Paulo, 1998.
80. Programa de Coleta Seletiva do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Consultado em abril de 2013. <http://www.ib.usp.br/coletaseletiva/saudecoletiva/reciclaveis.htm>
81. SISINNO, C. L. S. e OLIVEIRA, R. M. Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma visão multidisciplinar, São Paulo, Editora Fiocruz, 2000.
82. Suzaquim Indústrias Químicas Ltda, Acesso em abril de 2013. <http://suzaquim.com.br/Processo.htm>
83. ATIVA - Reciclagem de Materiais Ltda. Consultado em abril de 2013. <http://www.ativareciclagem.com.br/>.
84. Plano de gerenciamento integrado de resíduos pilhas, baterias, Consultado em abril de 2013. <http://www.minasmenosresiduos.com.br/doc/infoteca/Cadernos%20Tecnicos/Car%20ti%20ha-residuos-lampadas.pdf>

85. ANNELISE E. G.; CAMILA R. O. Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química, Química Nova, v. 35, p. 1486-1492, 2012.
86. Reciclagem de Computares - lixo - Sucata eletrônica. Consultado em abril de 2013. <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010125070309>.
87. JACOBI, P.; BESEN, R. G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade, Estudos avançados, v. 25 n 71, 2011.
88. TRAMPPPO RECICLA LÂMPADAS. Consultado em abril de 2013. <http://www.tramppo.com.br/empresa.html>.
89. Seminário Energia Nuclear Consultado em abril de 2013. <http://www.biofisica.ufsc.br/index.jsp?page=arquivos/rejeitos.html>.
90. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. CNEN: Norma CNEN 6.05 – Gerencia de Rejeitos Radioativos em Instalações Radioativas – Rio de Janeiro, p. 36 1985.
91. Compromisso Empresarial Para a Reciclagem – CEMPRE. Consultado em abril de 2013. <http://www.cempre.org.br/>.
92. Implantando um aterro sanitário. Consultado em abril de 2013. <http://www.hfc.com.br/aterro2.htm#Implantando%20um%20Aterro%20Sanit%C3%A1rio>
93. A Busca de uma Agricultura Sustentável. Consultado em abril de 2013. http://www.cultivando.com.br/saude_meio_am158biente_agricultura_sustentavel_busca_da_sustentabilidade.html.
94. MARCATTO, C. Agricultura Sustentável: Conceitos e Princípios. Consultado em abril de 2013. www.ufpe.br/biofisica/images/Economia/aula23.doc.
95. A agricultura e o desafio da sustentabilidade, EMBRAPA. Consultado em abril de 2013. <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2007/artigo.2007-02-14.4893566264/>.

96. ALMEIDA, J. R.; *et al*: AQUINO, A. R. *et al*. Gestão Ambiental Para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Thex Ed., 2006.
97. Mateus, E. F. *et al*. Aspectos Sócio Econômico e Ambientais das Agroindustriais Familiares do Vale do Rio dos Sinos, RS, II Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2006.
98. ALMEIDA, J. R.; *et al* AQUINO, A. R. *et al*. Perícia Ambiental judicial e securitária: impacto, dano e passivo ambiental – Rio de Janeiro: Ed. Thex. 2006.
99. GALVÃO, A. S. Biodigestor Caseiro-Limpo-Prático-Eficiente, 1ª Ed, Editora Biblioteca, 2009.
100. Sustentabilidade e Agricultura. Consultada em abril de 2013. <http://www.webartigos.com/articles/5114/1/sustentabilidade-e-agricultura/pagina1.html>.
101. PATERNIANI, E. Agricultura Sustentável nos Trópicos. Consultado em abril de 2013. <http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/15n43a23.pdf>
102. ALTENFELDER, Ruy. Desenvolvimento sustentável. Gazeta Mercantil, 2004.
103. PHILIPPI, L. S. A Construção do Desenvolvimento Sustentável. In: LEITE, A. L. Tostes de Aquino; MININNI-MEDINA, Naná. Educação Ambiental (Curso básico à distância) Questões Ambientais – Conceitos, História, Problemas e Alternativa. ed. 2, v. 5. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.
104. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF, Junho de 2001.
105. ROCHA, T. M. DORRESTEIJN, H. GONTIJO, J. M.(org.) Volume 5, 2006.
106. PEREIRA, V. M. *et al*. Estudo da sustentabilidade e empreendimento agroindustrial aplicando métodos e otimização, IV Simpósio sob recursos naturais e socioeconômico de Pontal Carumbá/MS, 23

de nov. 2004. Consultado em abril de 2013. <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/socio/313SC-RIGHI-OKVisto.pdf>.

107. BELIK, W. Agroindústria e reestruturação industrial no brasil: elementos para uma avaliação. Consultado em abril de 2013. <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/9026>.

108. Uma concepção de agroindústria rural de pequeno porte, Consultado em abril de 2013. <http://www.journal.ufsc.br/index.php/revista-cfh/article/view/25195>

109. ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 2002.

110. Fernando Almeida. Experiencias Empresariais e Sustentabilidade Elsevier Campus, 2012.

111. RODRIGUES, M. A. et. al. Sustainable development and sustainability of competitive advantage: a dynamic and sustainable view of the firm. Creativity E Innovation Management Journal, Setembro/2002.

112. VASCONCELOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. Fundamentos de Economia, 1ª edição 8ª tiragem, Conceito de Economia p. 1-2, Sarai-va, 2001.

113. KRONEMBERGER, D. M. P, CARVALHO, C. N. JUNIOR J.C. Indicador de Sustentabilidade em Pequenas Bacias Hidrográficas: Uma aplicação do “Barômetro da Sustentabilidade” A Bacia do Juru-mirim (Angra dos Reis/RJ), Geochim Brasil, v. 18, p. 86-98, 2004.

114. Marzall, K. Almeida, J. Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas: Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília v.17 p. 41-59 – 2003.

115. TAYARA, F. RIBEIRO H. Modelos de Indicadores de Sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências, Saúde e Sociedade, v.15, p. 84-85, 2006.

116. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2008.
117. VAN, B. H. M. – Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa. 1º Edição. Rio de Janeiro. Editora FGV – 2005.
118. XV Encontro Anual da Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental, Indicadores de Sustentabilidade e Desenvolvimento; Contribuições da Análise do Comportamento, 2007.
119. RABELO, L. S.; LIMA, P. V. P. S. Indicadores de Sustentabilidade: a possibilidade da mensuração do desenvolvimento sustentável, REDE Revista eletrônica do Prodema, Fortaleza, v.1, p. 55-76, 2007.
120. Lourenço, M. S. Questões Técnicas na elaboração de Indicadores de Sustentabilidade. Consultado em abril de 2013. http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/sustentabilidade/marcus_lorenco.pdf
121. Paulista, G.; Varvakis, G. Filho, G. M. Espaço Emocional e Indicadores de Sustentabilidade, Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 11, p. 185-200, 2008.
122. VAN, B.; HANS, M. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa, 1 ed. Rio de Janeiro Fundação Getúlio Vargas, p. 156, 2005.
123. CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – Guia da Sustentabilidade na Construção – Belo Horizonte – FIEMG – p. 60, 2008.
124. DIAS, G. F. Educação Ambiental – princípios e práticas, Gaia, São Paulo, 9 ed, 2004.
125. BARATA, M. M. L. A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. Consultado em abril de 2013. <http://www.scielo.org/pdf/csc/v12n1/15.pdf>.
126. IBAMA/UNESCO, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Organização das Nações Unidas. Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para uma ação compartilhada. Dissertação de Mestrado. Brasília, 1999.

Consultado em abril de 2013. <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/EA/adm/admarqs/FuturoSustentavel.pdf>.

127. FREIRE, P. Conscientização. São Paulo, Cortez & Moraes, 1992.

128. JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, v. 118, p. 189-205, 2003.

129. MARTIRANI, L. A. Comunicação, Educação e Sustentabilidade: o novo campo da Educomunicação Socioambiental. Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação – XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2008.

130. PHILIPPI, J.R. A.; PELICIONI, M. C. F. Bases Políticas, Conceituais, Filosóficas e Ideológicas da Educação Ambiental, Educação Ambiental e Sustentabilidade, Manole, p. 3-14, 2005.

131. SILVA, A. M.; TAGLIEBER, J. E. A escola como centro irradiador da Educação Ambiental. Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental em Práticas de Pesquisa em Educação Ambiental, Ribeirão Preto: FFCLRP/USP, v. 3, 2005.

132. DIAS, G. F. Educação ambiental – princípios e práticas, Gaia, ed. 9, São Paulo, 2004.

133. TAGLIEBER, J. E.; SILVA, A. M. A escola como centro irradiador da Educação Ambiental. In: GUERRA, A. F. S.; TAGLIEBER, J. E. (org.) Educação Ambiental: fundamentos, práticas e desafios. 1 ed. Univali, p. 197- 213, 2007.

134. GADOTTI, M. Educação para o Desenvolvimento Sustentável: o que precisamos aprender para salvar o planeta. Revista da FAEEBAN – Educação e contemporaneidade, v. 16, p. 69-90, 2007.

135. JACOBI, P. Educação Ambiental e o desafio da sustentabilidade sócio ambiental. Revista Mundo da Saúde, v. 30, 2006.

136. PEDRINI, A. G.; BRITO, M. I. M. S. Educação Ambiental para o desenvolvimento ou sociedade sustentável? Uma breve reflexão para a América Latina, Educação Ambiental em Ação, v.17, 2006.

137. LUZZI, D. Educação Ambiental: Pedagogia, Política e Sociedade. In: PHILIPPI, J. R. A.; PELICIONI, M. C. F. (editores). Educação Ambiental e Sustentabilidade, São Paulo: Manole, p. 381-400, 2005.
138. CASTRO, M. L.; CANHEDO, J. R, S. G. Educação Ambiental como Instrumento de Participação. In: PHILIPPI, J. R. A.; PELICIONI, M. C. F. (editores). Educação Ambiental e Sustentabilidade. São Paulo: Manole, p. 401-412, 2005.
139. TEIXEIRA, A. C. Educação Ambiental: Caminho para a sustentabilidade. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 2, p. 23-31, 2007.
140. LEFF, E. Epistemologia Ambiental, São Paulo, Editora Cortez, 2001.
141. SUAVÉ, L. Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: uma análise complexa, Revista de Educação Pública, v.10, 1997.
142. HERNÁNDEZ, M. C. P.; POCHIROLLI, O. O papel da educação para o desenvolvimento sustentável. Terceiro Seminário sobre Sustentabilidade da UNIFAE. As dimensões humanas das mudanças ambientais, só o ponto-de-vista do pensamento complexo, 2008.
143. LIMA, G. F. C. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação, Ambiente & Sociedade, NEPAM/UNICAMP, v. 6, 2003.
144. NUNES, I. R. A avaliação do ciclo de vida como ferramenta para a educação ambiental: o uso da redução do desperdício e do aumento da produtividade como indicadores. (Dissertação de mestrado em Tecnologia Nuclear). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
145. AMBIENTE BRASIL entrevista com a organizadora do I Simpósio Brasileiro de Psicologia Ambiental, psicóloga Luana Cristina Beal, Consultado em abril de 2013. http://portal.cefet-rj.br/files/extensao/outros/livro_sem_ext_2011.pdf#page=44.
146. CAPRA, F. Alfabetização Ecológica. Editora Cultrix, 2007. 147. <http://mercadoetico.terra.com.br/arquivo/psicologia-e--fundamental-na-queso-climatica/>. Consultado em março de 2013.

148. TRIGUEIRO, A. Mundo Sustentável: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação, Editora Globo, p. 264, 2005.
149. Efeitos da Poluição do Ar. consultado em outubro 2011 e março de 2013. http://www.universoambiental.com.br/AR/Ar_Control7.htm.
150. Annelise Engel Gerbase e Camila Reis de Oliveira. Reciclagem do Lixo de Informática: Uma Oportunidade para a Química, Química Nova, Vol. 35, p.1486-1492, 2012.
151. AMBIENTE BRASIL. Energia Geotérmica. Consultado em abril de 2013. <http://books.google.com.br/books?hl=ptPT&lr=&id=brw6Px-76Zf8C&oi=fnd&pg=PA66&dq=158.%09AMBIENTE+BRASIL.+Energia+Geotérmica&ots>.
152. Sobrinho, L. L. P.; SILVA, R. Consumo e sustentabilidade. Consultado em abril de 2013. http://www.balcaodoconsumidor.com.br/upload/conteudo_dinamico_arq/13_arq-13.pdf#page=30.
153. WELSH, C. N.; HERREMANS, I. M. Tread softly: adopting environmental management in the start-up phase. *Journal of Organizational Change Management*. v. 11, p. 145-155, 1998.
154. STROBEL, J S. E. SELIG, P. M.; CORAL, E. Indicadores de sustentabilidade: uma análise corporativa. *Anais do XXVIII EnANPAD*, v. 1, p. 1-6, 2004.
155. SUSTENTABILIDADE, São Paulo, ed. Abril, 10ª edi. 2009. Consultado e abril de 2013. <http://scholar.google.com.br/scholar?q=%-09SUSTENTABILIDADE%2C+S%C3%A3o+Paulo%2C+ed.+Abril>.

REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

SANTOS, JÚLIA NASCIMENTO; VITORIO, Cleber Vinicius Akita; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; NETTO, ALENA TORRES; MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS ; DA CUNHA, TATIANA SANTOS ; GUROVA, TETYANA ; LIMA, EVANDRO ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . Custo ecológico do uso integral de recursos florestais para fins energéticos. *Brazilian Journal of Development*, v. 9, p. 8567-8578, 2023. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv9n2-153>

SILVA, Georgia Felício ; ALMEIDA, J. R. . Descarte de Resíduos Domésticos na Comunidade Morro da Lagartixa. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 13, p. 41-41, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2023.67397>

SANTOS, J. N.; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO; PINTO, Helena Marquini Zuntini ; LIMA, A. O. ; FERREIRA, L. C. ; MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS ; Almeida, J.R. . Bioindicadores: Uma Análise de sua Utilização. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 13, p. 54-60, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2023.69666>

OGAWA, N. ; CUNHA, Tatiana Santos ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO; Turini, L.R. ; BARBOSA, O. R. ; ALMEIDA, J.R. . Gestão de Jardins Botânicos. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 13, p. 61-68, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2023.67645>

LELACHER, C. D. ; ALMEIDA, J. R. ; BARBOSA, O. R. ; MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS ; Cunha Tatiana ; GUROVA, TETYANA . Agentes e Processos de Interferência, Risco, Impacto e Dano Ambiental: Sistemas Terrestres. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 13, p. 69-76, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2023.72623>

LINS, G. A. ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS ; BARBOSA, O. R. ; Cunha, Tatiana Santos ; GUROVA, T. ; Almeida, J.R. de . MODELAGEM DE CIRCULAÇÃO DE BIOMASSA EM CAULES PRESENTES EM FRAGMENTOS VEGETACIONAIS AFETADOS POR IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS. *NATURE AND CONSERVATION*, v. 15, p. 1110-1120, 2023. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2022.003.0005>

SANTOS, F. A. D. ; LIMA, E. ; PINTO, Helena Marquini Zuntini ; PEREIRA, RAPHAEL COUTO ; Patricia Matta ; GUROVA, T.; CUNHA Tatiana ; ALMEIDA, J. R. de . MODELO LOGÍSTICO CAUSA-EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE DINÂMICA POPULACIONAL DE BIOINDICADOR. NATURE AND CONSERVATION, v. 15, p. 2110-2120, 2023. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2023.001.0004>

LLLANA Delman ; ALMEIDA, J. R. de . ABORDAGENS NA MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA. Natural Resources, v. 12, p. 1110-1120, 2023. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2022.002.0007>

ALMEIDA, J. R. de; MATTA, PATRICIA DOS SANTOS; GUROVA, TETTYANA; SILVA, C. V. V. ; Cunha Tatiana ; BARBOSA, O. R. . CONSIDERATIONS ABOUT THE ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY EXTRACTING SAND. Journal of Engineering Research, v. 3, p. 2-9, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.7062>

MATTA, P. S.; AGUIAR, L. A. ; ALMEIDA, J. R. DE ; PEREIRA, R. C. ; GUROVA, T. ; Cunha, Tatiana Santos . IMPACTOS AMBIENTAIS POR DESFLORESTAMENTO EM AMBIENTES URBANOS. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 1, p. 1-41, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2023.80592>

BARRETO, J. M. T. P. ; ALMEIDA, J. R. DE . Análise por geoprocessamento da pressão, estado e resposta populacional: zona costeira região de Barra de São Miguel, Alagoas, Brasil. Engineering Sciences, v. 9, p. 27-45, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2021.002.0004>

LELACHER, C. D. ; ALMEIDA, J.R. de . Avaliação de impactos ambientais em estação de tratamento de efluentes da indústria de bebidas. Engineering Sciences, v. 9, p. 47-53, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2021.002.0005>

BARBOSA, OSCAR ROCHA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; LINS, GUSTAVO AVEIRO. Nova Metodologia para Análise do Impacto do Atropelamento de Fauna: Estudo de Caso Paraty-Cunha. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, v. 11, p. 249-275, 2022. DOI:<https://doi.org/10.21664/2238-8869.2022v11i1.p249-275>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE. Editorial. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 12, p. 1-5, 2022. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2022.66410>

DE ALMEIDA, J.R.; AGUIAR, L. A.; MATTa, PATRICIA DOS SANTOS; EMERY ROBERTO. Risco, Impacto e Danos Ambientais em Sistemas Aquáticos. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 10, p. 164-170, 2022. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2022.66999>

SANTOS, JULIA NASCIMENTO; PEREIRA, RAPHAEL COUTO; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO. A ÁREA DE ATUAÇÃO DA RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 12, p. 1-23, 2022. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2022.69591>

MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS; LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA; LIMA, ELIANA BEATRIZ NUNES RONDON; AGUIAR, LAÍS ALENCAR DE; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 12, p. 2-25, 2022. DOI: [10.12957/ric.2022.67849](https://doi.org/10.12957/ric.2022.67849)

MATTA, Patrícia Santos; AGUIAR, Laís Alencar; PEREIRA, Raphael Couto; ALMEIDA, Josimar Ribeiro. Listas De Control De Condiciones, Referencias, Escalamiento Y Multi Atributos En La Identificación De Impacto Ambiental. Revista Internacional De Ciências, v. 12, p. 4-27, 2022. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2022.67140>

SILVA, Thamires Henrique Teles da; DELMAN, Ilanna Pettezzoni; MATTA, Patrícia dos Santos; PEREIRA, Raphael Do Couto; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. Fauna sinantrópica nociva no Porto de Paranaguá: roedores. Environmental Scientiae, v. 4, p. 14-27, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2022.001.0002>

LELACHER, Carolina Dias; LIMA, Eliana Beatriz Nunes Rondon; TORRES Netto, ALENA ; Delman, ILANNA Pettezzoni ; CUNHA, Tatiana Santos da; SANTOS, FELIPE Affonso Dantas Dos; SILVA, Georgia Felício Marinho da; BARBOSA, Oscar Rocha; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. Agentes e processos de interferência, risco, impacto e dano ambiental: ciclos hidrológicos e coleções hídricas. Environmental Scientiae, v. 4, p. 15-23, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2022.002.0003>

SANTOS, JULIA NASCIMENTO ; LELACHER, CAROLINA DIAS ; LIMA, ELIANA BEATRIZ NUNES RONDON ; SILVA, GEORGIA FELICIO MARINHO DA ; TORRES NETTO, ALENA ; BARBOSA, OSCAR ROCHA ; FERREIRA, LETÍCIA CARDOSO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Taxonomia das paisagens para uso no planejamento ambiental. *Environmental Scientiae*, v. 4, p. 9-14, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2022.002.0001>

MATTA, PATRICIA SANTOS ; VITORIO, Cleber Vinicius Akita ; AGUIAR, Laís Alencar De ; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de . CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. *Environmental Scientiae*, v. 4, p. 28-36, 2022. DOI: [10.6008/CBPC2674-6492.2022.001.0003](https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2022.001.0003)

FERREIRA, LETICIA CARDOSO ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; BARBOSA, OSCAR ROCHA ; CUNHA, TATIANA SANTOS DA ; GUROVA, TETYANA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Diagnóstico ambiental de agentes e interferentes ambientais e seus efeitos em sistemas climáticos. *Environmental Scientiae*, v. 4, p. 1-8, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2022.002.0001>

PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; SILVA, GEORGIA FELICIO MARINHO DA ; MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS ; CUNHA, TATIANA SANTOS DA ; GUROVA, TETYANA ; SOUZA, CAMILO PINTO DE ; TORRES NETTO, ALENA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Metodologias de implementação de produção mais limpa. *Inventionis*, v. 3, p. 1-10, 2022. DOI: [10.6008/CBPC2674-6395.2022.001.0001](https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6395.2022.001.0001)

VITORIO, Cleber Vinicius Akita; MATTA, Patricia Santos; CUNHA, Tatiana Santos da; AGUIAR, Laís Alencar De; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. Evaluaciones de impacto ambiental. *Management Journal*, v. 4, p. 14-26, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6417.2022.001.0002>

BARBOSA, OSCAR ROCHA ; TORRES NETTO, ALENA ; CUNHA, TATIANA SANTOS DA ; MATTA, PATRICIA DOS SANTOS ; VITORIO, Cleber Vinicius Akita ; GUROVA, TETYANA ; AGUIAR, LAÍS ALENCAR DE ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Método de taxonomia das paisagens para uso no planejamento ambiental. *Naturae*, v. 4, p. 10-15, 2022. <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2022.001.0002>

AGUIAR, LAÍS ALENCAR DE ; MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; Vitorio, Cleber Vinicius Akita ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Métodos para análise e gestão ambiental: avaliação ecodinâmica. *Naturae*, v. 4, p. 16-22, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2022.001.0003>

GUROVA, TETYANA ; CUNHA, TATIANA SANTOS DA ; TORRES NETTO, ALENA ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS ; AGUIAR, LAÍS ALENCAR DE ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Plataforma offshore Piranema: estudo de caso de produção mais limpa. *Technology Sciences*, v. 4, p. 10-15, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6425.2022.002.0002>

GUROVA, TETYANA ; BARBOSA, OSCAR ROCHA ; LIMA, ALLANA OLIVEIRA ; FERREIRA, LETICIA CARDOSO ; MATTA, PATRÍCIA DOS SANTOS ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Técnica de validação. *Technology Sciences*, v. 4, p. 16-24, 2022. . DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6425.2019.002.0003>

PEREIRA, RAPHAEL COUTO ; AGUIAR, L. A. ; Matta, PATRÍCIA DOS SANTOS ; Neto, Alena Torres ; Alfredo Akira Ohnuma Júnior ; Almeida, J.R. . Aplicação de metodologia matricial na avaliação de impactos ambientais de uma usina termoeletrica. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 13, p. 150-161, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.005.0012>

ALMEIDA, J.R. de ; LIMA, E. B. N. R. ; Turini, L.R. ; MORA, G. F. ; VITORIO, C. V. A. ; SOUZA, C. P. ; Cunha, Tatiana Santos ; GUROVA, T. . Danos, causados aos múltiplos usos dos recursos hídricos proveniente da alteração do fluxo pela sedimentação e assoreamento do reservatório de uma usina elevatória no município de Barra do Piraí (RJ). *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 13, p. 116-126, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.008.0009>

ALMEIDA, J.R. de ; Neto, Alena Torres ; MATTA, P. S. ; AGUIAR, L. A. . Estudos de caso de produção mais limpa: redução na geração de resíduos no meio industrial. *Entrepreneurship*, v. 6, p. 48-52, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2595-4318.2022.001.0005>

LIMA, E. B. N. R. ; ALFREDO Akira Ohnuma Júnior ; Cunha, Tatiana Santos ; LIMA, E. ; PEREIRA, R. C. ; AGUIAR, L. A. ; SOUZA, C. P.; ALMEIDA, J. R. DE . Taxa de custos no sistema de licenciamento do uso de áreas e espaços em unidades de conservação ambiental. NATURE AND CONSERVATION, v. 15, p. 66-71, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2022.002.0006>

SILVA, CLEBER VINICIUS AKITA VITORIO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . MONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA VIA EXPRESSA TRANSOLÍMPICA. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 11, p. 97-116, 2021. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2021.50055>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE. Editorial. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 11, p. 1-5, 2021. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2024.87470>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE. Editorial. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 11, p. 154-157, 2021. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2024.88726>

SILVA, C. V. V. ; LIMA, E. ; LINS, G. A. ; AGUIAR, L. A. ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Procedimentos analíticos em perícia ambiental/métodos químicos: técnicas de análise. Engineering Sciences, v. 9, p. 1-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2021.001.0001>

SOUZA, CAMILO PINTO DE ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE ; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA ; GARCIA, VANESSA DA SILVA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Procedimentos analíticos em perícia ambiental: cromatografia. Engineering Sciences, v. 9, p. 13-17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2021.001.0002>

SILVA, C. V. V. ; BRANDAO, V. S. ; MORAES, J. C. R.; Almeida, J.R. ; SILVA, C. E. . Levantamento do patrimônio espeleológico da sub-bacia do Rio Pardo, Iúna/ES. Environmental Scientiae, v. 2, p. 31-43, 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2020.001.0003>

SILVA, C. V. V. ; ALMEIDA, J. R. ; SILVA, C. E. ; SOUZA, C. P. ; SILVA, C. D. . Monitoramento reprodutivo de tartarugas marinhas na praia de Urussuquara/ES após o rompimento da barragem do Fundão em Mariana/MG. *Naturae*, v. 1, p. 1-13, 2020. DOI: 10.6008/CBPC2674-6441.2019.002.0001

VITÓRIO, CLEBER VINICIUS ; LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAÍS ALENCAR DE ; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA ; GARCIA, VANESSA DA SILVA . AGENTES E PROCESSOS DE INTERFERÊNCIA, RISCO, IMPACTO, E DANO AMBIENTAL EM SISTEMAS CLIMÁTICOS. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 10, p. 108-114, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2020.54672>

LENZ, ELENICE RACHID DA SIVA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAÍS ALENCAR DE ; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA ; GARCIA, VANESSA DA SILVA ; VITÓRIO, CLEBER VINICIUS AKITA . Agents and Processes of Interference, Risk, Impact, and Environmental Damage in Aquatic Systems. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 10, p. 85-91, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2020.56586>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA; LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA; LIMA, EVANDRO; LINS, GUSTAVO AVEIRO; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO; GARCIA, VANESSA DA SILVA. Valoración económica de los daños ambientales de fuentes contaminantes. *Agriculturae*, v. 2, p. 4-11, 2020. DOI: 10.6008/CBPC2674-645X.2020.001.0002

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE . Procedimentos analíticos em perícia ambiental e eletroforese. *Naturae*, v. 2, p. 1-5, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2020.002.0001>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE ; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; GARCIA, VANESSA DA SILVA . Procedimentos analíticos em perícia ambiental: métodos eletroquímicos. *Naturae*, v. 2, p. 6-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2020.002.0002>

SOUZA, CAMILO PINTO DE; SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA; LIMA, EVANDRO; LINS, GUSTAVO AVEIRO; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO. Procedimentos analíticos em perícia ambiental: fracionamento de soluções. *Naturae*, v. 2, p. 14-22, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2020.002.0003>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; LIMA, ELIANA BEATRIZ NUNES RONDON ; LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA ; LIMA, EVANDRO ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE . La naturaleza de los bienes y servicios para evaluación social de la vida. *Naturae*, v. 2, p. 30-38, 2020. DOI: [10.6008/CBPC2674-6441.2020.002.0005](https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2020.002.0005)

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA ; LIMA, EVANDRO ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE ; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; GARCIA, VANESSA DA SILVA . Conceitos de ecologia aplicada: bases da biodiversidade. *Agriculturae*, v. 2, p. 1-3, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-645X.2020.001.0001>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE . Conceitos de ecologia aplicada para a gestão de bacias hidrográficas. *Environmental Scientiae*, v. 2, p. 44-47, 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2020.001.0004>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; LIMA, EVANDRO ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE ; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA ; GARCIA, VANESSA DA SILVA . Procedimentos analíticos em perícia ambiental: métodos instrumentais. *Environmental Scientiae*, v. 2, p. 46-53, 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2020.002.0005>

LINS, GUSTAVO AVEIRO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE ; MARTINS, TAINÁ PELLEGRINO . Padrões geográficos em diversidades de espécies. *Agrariae Liber*, v. 2, p. 6-9, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6476.2020.001.0002>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE ; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA ; GARCIA, VANESSA DA SILVA . Análisis de sistemas ambientales. *Environmental Scientiae*, v. 2, p. 39-45, 2020. DOI: 10.6008/CBPC2674-6492.2020.002.0004

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; LINS, GUSTAVO ALVEIRO; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO ; GARCIA, PAULI ADRIANO DE ALMADA ; LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA ; SOUZA, CAMILO PINTO DE ; GARCIA, VANESSA DA SILVA ; AGUIAR, LAÍS ALENCAR DE . Environmental impacts integrated assessment of Usina Verde (COPPE/UFRJ). *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 11, p. 690-702, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0053>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE. Editorial. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 10, p. 1-2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2020.50334>

LENZ, ELENICE RACHID DA SILVA ; PEREIRA, RAPHAEL DO COUTO ; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE ; SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Procedimentos analíticos em perícia ambiental: gravimetria. *NATURAL RESOURCES*, v. 11, p. 25-32, 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2021.001.0004>

VITÓRIA, CONSTANTINO FLÁVIA ; GOMES, MARIANA MORIM ; DA SILVA, ELENICE RACHID ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA DUPLICAÇÃO DA BR 101 RJ/NORTE, TRECHO COMPREENDIDO ENTRE O KM 144,2 e 190,3. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 9, p. 22-34, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2019.35980>

RIBEIRO, BIANCA ALVES LIMA ; WOLFF, NICOLE MARTINS ; DA SILVA, ELENICE RACHID ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E DANOS AMBIENTAIS EM ZONAS COSTEIRAS DO BRASIL - ANGRA DOS REIS E PARATY. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 9, p. 53-71, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2019.36712>

RIGUEIRAL, LUCAS HENRIQUE GOMES ; GONÇALEZ, VICTOR MARTINS ; DUARTE, MARÍLIA CRISTINA ; SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; TAVARES, RAFAEL ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; SILVA, CARLOS EDUARDO . Threatened endemic species of Hibiscus l. (Malvaceae) in Minas Gerais, Brazil. *Environmental Scientiae*, v. 1, p. 9-15, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2019.001.0002>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; CARVALHO, ACÁCIO GERALDO DE ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; SILVA, CARLOS EDUARDO . Inventory of the termitofauna and fluctuation associated with forest restoration of the atlantic forest. *Agriculturae*, v. 1, p. 1-12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-645X.2019.001.0001>

SILVA, C. V. ; Acacio Geraldo de Carvalho¹ ; Luiz Alberto Santos Abreu³; Karina Arruda da Silva; Rafael Tavares; ALMEIDA, J. R. DE . Population Fluctuation of Coleobrocas (Coleoptera) in Six Forest Fragments in Atlantic Forest. *FLORAM*, v. 26, p. 52-70, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.041518>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE; BARBOSA, OSCAR ROCHA ; LINS, GUSTAVO AVEIRO . Proposta de uma nova metodologia para análise do impacto ambiental do atropelamento de fauna. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 9, p. 273-281, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.008.0024>

SILVA, CLEBER VITORIO ; SILVA, KARINA ARRUDA ; ABREU, LUIZ SANTOS ; SILVA, ELENICE RACHID DA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . Estimation of the Carbon Biomass Stored in the Forest Ecosystem of the Billings Reservoir-SP. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 9, p. 34-53, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2019.37945>

VITÓRIA, FLÁVIA CONSTANTINO DA ; BANDINI, BRIGITI ; SILVA, ELENICE RACHID DA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . DESASTRE AMBIENTAL DA BARRAGEM DE FUNDÃO, MARIANA, MG - ANÁLISE DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 9, p. 2-15, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2019.40296>

ALMEIDA, J.R.; SILVA, C. E. ; SILVA, C. V. V. ; AGUIAR, L. A. ; GARCIA, V. S. ; SOUZA, C. P. ; LENZ, E. R. S. ; LINS, G. A. ; ALMEIDA, S. M. . Multifatorialidade em saúde ambiental. *Environmental Scientiae*, v. 1, p. 26-47, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2019.002.0002>

ALMEIDA, J.R.; SILVA, C. E. ; SILVA, C. V. V. ; AGUIAR, L. A. ; GARCIA, V. S. ; SOUZA, C. P. ; LENZ, E. R. S. ; LINS, G. A. ; ALMEIDA, S. M. . Política e economia de vigilância em saúde ambiental. *Environmental Scientiae*, v. 1, p. 1-25, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2019.002.0001>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO DA ; MORAES, JUAN CARLOS RESENDE DE ; BRANDÃO, VANESSA DA SILVA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; SILVA, CARLOS EDUARDO . Caracterização da fauna cavernícola e da flora rupícola da cavidade do Morro Redondo, Iúna/ES. *Naturae*, v. 1, p. 14-31, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2019.002.0002>

DONATO, ANA MARIA ; SILVA, FÁBIO BASTOS ; RIOS, ELIZABETH DOS SANTOS ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . AN APPROACH ON ANATOMICAL STRUCTURE OF CHAETOSTOMA GLAZIOVII COGN - MELASTOMATACEAE - AND ITS SUCCESSFUL ESTABLISHMENT AT HIGH-ALTITUDE FIELDS. *REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS*, v. 8, p. 115-128, 2018. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2018.32969>

SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO ; SILVA, CARLOS EDUARDO ; CARVALHO, LYANNA OLIVEIRA DE ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Levantamiento de metales pesados en el agua subterránea de la subcuenca del rio Estrela, Saracuruna, Rio de Janeiro. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 9, p. 2-12, 2018. DOI: [10.6008/CBPC2179-6858.2018.004.0001](https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.004.0001)

SILVA, CARLOS EDUARDO ; SILVA, CARLOS DOMINGOS DA ; SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; CARVALHO, LYANNA OLIVEIRA DE . Physical-chemical monitoring of the Linhares (ES) and São Mateus (ES) aquatic ecosystem after the breaking of the Fundão Dam, Mariana, Minas Gerais. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 9, p. 1-11, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.005.0001>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE; SILVA, CARLOS DOMINGOS DA; SILVA, CLEBER VINICIUS VITORIO ; CARVALHO, LYANNA OLIVEIRA DE; SILVA, CARLOS EDUARDO ; RIGUEIRAL, LUCCAS HENRIQUE GOMES; PAULA, RAPHAEL GOMES DE . Structure and floristic survey of a forest fragment in the Billings Reservoir, São Paulo. Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais, v. 9, p. 1-11, 2018. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2018.007.0001

FREITAS, V. G. ; VITORIA, Flavia Constantino ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, PASSIVOS E DANOS AMBIENTAIS EM ZONAS COSTEIRAS DO BRASIL: REGIÃO DO LITORAL NORTE FLUMINENSE. Revista Sustinere, v. 4, p. 105-116, 2016. DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2016.24634>

PEIXOTO, D. R. S. ; RACHID, E. ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Valoração econômica de recurso ambiental (VERA) da bacia hidrográfica de Guapi/Macacu (RJ). Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais, v. 7, p. 217, 2016. DOI: <https://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2016.002.0018>

SILVA, E. G. ; RACHID, E. ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NOS ESTUÁRIOS DAS REGIÕES DE CARAVELAS E MUCURI (BA-BRASIL) COM BASE NO MODELO PRESSÃO ESTADO IMPACTO RESPOSTA (PEIR). REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 6, p. 2-20, 2016. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2016.24999>

MENEZES, D. P.; CARLOS de azevedo ; RACHID, E. ; LINS, G. A.; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . GESTÃO AMBIENTAL EM RODOVIA: PERÍCIA EM RODOVIA PARA IDENTIFICAR E VALORAR IMPACTO AMBIENTAL POR DESCARTE E ACÚMULO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 6, p. 44-63, 2016. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2016.25000>

SABRINA Nascimento; RACHID, E. ; SILVA, A. J. O. ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, PASSIVOS E DANOS AMBIENTAIS NA REGIÃO DE ARACAJU. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 6, p. 109-122, 2016. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2016.21863>

LAVINA, L. N. ; LINS, G. A. ; COSTA, E. ; ROCHA, D. C. ; RACHID, E. ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . PROPOSTA DE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR ATIVIDADE DE MINERAÇÃO. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 6, p. 123-135, 2016. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2016.25001>

CUNHA, ROBERTO RICARDO RACHID SAAB BARBOSA ; ARAUJO, GUSTAVO HENRIQUE DE SOUZA ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . BIOMETRIA DA SINÚSIA ARBÓREA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS DO DOMÍNIO TROPICAL ATLÂNTICO (ILHA GRANDE-RJ). Revista Internacional de Ciências, v. 5, p. 74-82, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2015.17102>

MONTANDON, THAIANE SOARES ; CAMELLO, THEREZA CRISTINA FERREIRA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA MONITORAMENTO DE PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 3, p. 43-52, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2015.17102>

SILVA, TAMARA MAGALHÃES DA ; CAMELLO, THEREZA CRISTINA FERREIRA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . IMPACTOS AMBIENTAIS HIDROLÓGICOS OCASIONADOS PELO DESFLORESTAMENTO METROPOLITANO: PETRÓPOLIS, RJ. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 3, p. 53-64, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2015.17327>

RIBEIRO, BIANCA ALVES LIMA ; FAVORETO, CARLOS JOSÉ RUFFATO ; PEIXOTO, JANICE REZENDE VIEIRA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . ANÁLISE DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE ESTÁDIO DE FUTEBOL NO RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL. Revista Internacional de Ciências, v. 5, p. 2-17, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2015.19305>. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2015.19305>

ALENCAR, AMANDA SANTOS DE ; CAMELLO, THEREZA CRISTINA FERREIRA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . APLICAÇÃO DE TÉCNICA DE APP EM SITUAÇÃO DE DEFLORESTAMENTO NA REGIÃO METROPOLITANA DE PETRÓPOLIS - RJ. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 3, p. 107-116, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2015.20003>

FARIAS, JAIRO FERREIRA LOPES DE ; ALMEIDA, SOLANGE MATHIAS DE ; SILVA, ELENICE RACHID DA ; CAMELLO, THEREZA CRISTINA FERREIRA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DO PAVILHÃO PROF. ANTÔNIO FERNANDO RODRIGUES (UERJ) A PARTIR DA SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 3, p. 117-127, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2015.20004>

LINS, GUSTAVO AVEIRO ; BEZERRA, LUIZ GUSTAVO ESCORCIO; MOTA, MAURÍCIO JORGE PEREIRA DA ; ROCHA-BARBOSA, OSCAR; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . A ECOLOGIA DE ESTRADA SOB A ÓTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 3, p. 153-160, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2015.20143>

GARCIA, VANESSA DA SILVA ; XEREZ, ROBERTO DE ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; CAMELLO, THEREZA CRISTINA FERREIRA; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . ANÁLISE DE FUNCIONALIDADE DE BIOINDICADOR AMBIENTAL ATRAVÉS DE ISOTERMAS: *Atherigona orientalis* (DIPTERA, MUSCIDAE). SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 3, p. 161-178, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2015.20093>

LINS, GUSTAVO AVEIRO ; RIOS, ELIZABETH DOS SANTOS ; PARCIAL, ANDRÉ LUIZ NASCIMENTO ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . STRUCTURAL ANALYSIS OF A TROPICAL FOREST ECOSYSTEM. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 4, p. 85-91, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2014.10505>

FARIA, ANDRÉ DE SOUZA ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; CUNHA, ROBERTO RICARDO RACHID SAAB BARBOSA ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . ESTUDO HIDROSEDIMENTOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA NA FASE DE CONSTRUÇÃO DA PCH SACRE 2. Revista Internacional de Ciências, v. 4, p. 48-72, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2014.11688>

RODRIGUES, M. G. ; SAAB, R. R. R ; MARTINS, T. P. ; PARCIAL, A. L. N. ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . EFEITO DA POLUIÇÃO POR DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂) SOBRE BIOINDICADORES

HORTÍCOLAS. Revista Internacional de Ciências, v. 4, p. 27-36, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2014.13834>

DE ANDRADE, GILBERTO FUGIMOTO ; SANCHEZ, GABRIELA FERNANDEZ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO EM PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Revista Internacional de Ciências, v. 4, p. 13-26, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2014.13833>

PANTOJA DA SILVA, BRENO MAURÍCIO ; SILVA CAVALCANTI, PAULINHA PORTO MARIA ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Revista Internacional de Ciências, v. 4, p. 83-106, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2014.13832>

PARCIAL, ANDRÉ LUIZ DO NASCIMENTO ; RIOS, ELIZABETH DOS SANTOS ; SILVA, THAMIRES HENRIQUE TELES DA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . ADHESION MODELS FOR ANALYSIS OF THE TROPICAL ECOSYSTEM DIAMETRIC STRUCTURE. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 2, p. 18-25, 2014. Disponível em: [file:///C:/Users/ACER/Downloads/jalmeida,+Artigo+Andr%C3%A9+Corrigido%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/ACER/Downloads/jalmeida,+Artigo+Andr%C3%A9+Corrigido%20(3).pdf)

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; RACHID, ELENICE . CÁLCULO DE DANO AMBIENTAL DECORRENTE DE UM DEPÓSITO DE LIXO: ESTUDO DE CASO. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 2, p. 26-36, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2014.11803>

NASCIMENTO, JOZIANE MENDES ; MARTINS, TAINÁ PELLEGRINO ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . ENVIRONMENTAL EDUCATION: THE ROAD TO SUSTAINABILITY. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 2, p. 2-17, 2014. DOI: [10.12957/sustinere.2014.11801](https://doi.org/10.12957/sustinere.2014.11801)

ALMEIDA, J.R.; CASTRO, Silvia Machado ; RODRIGUES, M. G. . VALORAÇÃO DE DADOS AMBIENTAIS DA GERAÇÃO TERMELÉTRICA: USINA DE SANTA CRUZ/RJ. Revista Internacional de Ciências, v. 2, p. 41-51, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2012.4938>

ALMEIDA, J.R.; CARVALHO, Eliete Pereira ; LINS, G. A. ; RACHID, R.. OVERVIEW OF NOISE POLLUTION IN THE METROPOLITAN REGION OF BELÉM-PARÁ IN 2006. Revista Internacional de Ciências, v. 2, p. 32-40, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2012.4929>

ALMEIDA, J.R.; MAGNO, Paulo Sergio do Livramento ; LINS, G. A. ; RACHID, R. ; RODRIGUES, M. G. . DIAGNOSIS OF THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE FUELS STATIONS IN GREATER BELEM. Revista Internacional de Ciências, v. 2, p. 24-31, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2012.4928>

ALMEIDA, J.R.; MAIA, MAGDA Helena de Araujo ; SILVA, Natalia Reis ; COSTA, Regilane Cunha ; LINS, G. A. . MANAGEMENT OF THE NATURAL RESOURCES OF THE MUNICIPALITY OF OCARA - CE: AN ANALYSIS ABOUT THE GREEN SEAL GRANT. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 2, p. 14-23, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2012.4927>

ANIZELLI, R. C. M. ; LINS, G. A. ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; RODRIGUES, M. G. . THE USE OF ENVIRONMENTAL INDICATORS BASED ON THE AIR QUALITY INDEX, AS TOOL FOR THE ESTABLISHMENT OF PUBLIC POLITICS. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 3, p. 72-78, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.7061>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE; RODRIGUES, M. G. ; ALMEIDA, S. M. ; Saab, R.R.R . Paisagismo e monitoramento ecológico em condomínio inserido em fragmento florestal do domínio Tropical Atlântico. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 3, p. 52-75, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.7064>

BAHÉ, J. M. C. F. ; GOBBI, C. N. ; LINS, G. A. ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Tratamento de efluentes da indústria de Bebidas em Reator Anaeróbico de Circulação Interna (IC). REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 3, p. 21-42, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.7065>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE; SILVA, CARLOS EDUARDO . Análisis -ex-post-facto' del estado consumatario denotativo de los principios de la Declaración del Rio en padrón personal. EDUCATIONIS, v. 1, p. 17-21, 2013. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2021.001.0002>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE; SILVA, CARLOS EDUARDO ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES . Avaliação dos impactos ambientais do desflorestamento sobre o regime hídrico da região metropolitana de Petrópolis (RJ). Engineering Sciences, v. 1, p. 6-13, 2013. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2318-3055.2013.001.0001>

ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE; SILVA, CARLOS EDUARDO ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES . Evaluation of the environmental impacts caused by deforestation in the hydric regimen of the metropolitan region of Petrópolis (RJ), Brazil. Engineering Sciences, v. 1, p. 14-21, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.6008/ESS2318-3055.2013.001.0002>

SEIBT, TAÍS CAROLINA ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . THE THREAT OF GLOBAL DIMMING AND THE POLLUTION OF ATMOSPHERIC AIR CASE STUDY: GOIÂNIA-GOIÁS-BRAZIL. Revista Internacional de Ciências, v. 3, p. 27-39, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.8180>

MONTALDI, FRANCIELLEN FERREIRA ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; CUNHA, ROBERTO RICARDO RACHID SAAB BARBOSA ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . MANAGEMENT OF SOLID RESIDUES IN URBAN CENTERS: DIAGNOSIS OF SOLID RESIDUES IN THE MUNICIPALITY OF IBIRITÉ/MG. Revista Internacional de Ciências, v. 3, p. 40-56, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.8181>

SILVA, LILY MACIENE DINIZ ; CAVALCANTI, YARA TEIXEIRA ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; CUNHA, ROBERTO RICARDO RACHID SAAB BARBOSA ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO . THE SECURITY, ENVIRONMENT AND HEALTH POLICY DEFINED FROM AN INITIAL CRITICAL ANALYSIS AND UNFOLDED INTO OBJECTIVES, GOALS AND PROGRAMS: PRACTICAL USAGE AT ONE GAS COMPANY. Revista Internacional de Ciências, v. 3, p. 57-72, 2013. DOI: [10.12957/ric.2013.8184](https://doi.org/10.12957/ric.2013.8184)

ARAÚJO, G. P.; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. Utilização de indicadores de biodiversidade em relatórios de sustentabilidade de empresas do setor elétrico brasileiro. Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais, v. 4, p. 46, 2013. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2179-6858.2013.002.0003>

LINS, GUSTAVO AVEIRO ; CAMELLO, THEREZA CRISTINA FERREIRA ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . A CIÊNCIA E A EDUCAÇÃO NAS QUESTÕES AMBIENTAIS. SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO, v. 1, p. 10-24, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2013.8571>

BARROS, DALYA KETTY ; SILVA, MARCOS VINICIUS FERREIRA; NAPOLEÃO, RENATA ; VIANA, RONAIRA ALINE LIMA ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO ; LINS, GUSTAVO AVEIRO ; RODRIGUES, MANOEL GONÇALVES . CONSIDERATIONS ABOUT THE ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY EXTRACTING SAND. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 3, p. 76-89, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2013.7062>

TANCREDI, N. S. H.; ALMEIDA, J. R. ; LINS, G. A. ; GUERRA, A. J. T. ; Jorge, M. C. O. . USO DE GEOTECNOLOGIAS EM LAUDOS PERICIAIS AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE JACUNDÁ, PARÁ. Revista Geografar (UFPR), v. 7, p. 9-12, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5380/geografar.v7i1.21252>

ALMEIDA, J. R.; FERREIRA, S. B.; MONTEIRO, A. G.; RODRIGUES, M. G.. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SEMISSÓLIDOS: UM ESTUDO PARA O LABORATÓRIO DE FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO. Revista Internacional de Ciências, v. 1, p. 55-28, 2012. DOI: [10.12957/ric.2011.3628](https://doi.org/10.12957/ric.2011.3628)

ALMEIDA, J. R.; ALMEIDA, C. A. S; ARAUJO, F. S.; BURLAMAQUI, C. C. B.; LUCENA Jr, J. J. G.. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL EM UMA MATA CILIAR NA CIDADE DE MAN. Revista Internacional de Ciências, v. 1, p. 3-18, 2012. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2011.3625>

ALMEIDA, J. R.; CASTRO, Silvia Machado; RODRIGUES, M. G.. VALORAÇÃO DE DADOS AMBIENTAIS DA GERAÇÃO TERMELÉTRICA: USINA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ. Revista Internacional de Ciências, v. 2, p. 67-78, 2012. DOI: [10.12957/ric.2012.4129](https://doi.org/10.12957/ric.2012.4129)

ALMEIDA, J. R.; VITORIA, Flavia Constantino; RODRIGUES, M. G.. ESTIMATIVA DE ESPERANÇA DE VIDA E SOBREVIVÊNCIA DE *ATHERIGONA ORIENTALIS*. Revista Internacional de Ciências, v. 2, p. 44-49, 2012. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2012.4127>

ALMEIDA, J. R.; RIOS, E.; VITORIA, Flavia Constantino; RODRIGUES, M. G.. INFLUENCE OF HYDRIC BALANCE ON ENVIRONMENTAL PHYTOINDICATION OF RUDERAL FRAGMENTS. Revista Internacional de Ciências, v. 2, p. 2-17, 2012. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2012.4135>

CARVALHO, RENATO ASSIS ; CASTRO, SILVIA MACHADO DE; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE ; RODRIGUES, MANOEL GONCALVES . Proteção vegetal de taludes de aterro: o caso da plataforma da Ferrovia Transnordestina, CearÃ¡, Brasil. Natural Resources, v. 2, p. 6-17, 2012. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2237-9290.2012.002.0001>

SILVA, CARLOS EDUARDO ; SOUZA, FÁTIMA MARIA NOGUEIRA DE; AGUIAR, LAIS ALENCAR DE ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Análise de riscos como instrumento para sistemas de gestão ambiental. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 3, p. 17-41, 2012. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2179-6858.2012.001.0002>

CASTRO, SILVIA MACHADO DE ; ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO DE . Dragagem e conflitos ambientais em portos clássicos e modernos: uma revisão. Sociedade & Natureza (UFU. Online), v. 24, p. 519-533, 2012. Disponível em <https://seer.ufu.br/index.php/sociedade-natureza/article/view/17200>. Acesso em: 14 jan. 2025

AQUINO, S. M. F. ; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO ; CUNHA, R. R. R. S. B. ; LINS, G. A. . BIOINDICADORES VEGETAIS: UMA ALTERNATIVA PARA MONITORAR A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA. REVISTA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS, v. 1, p. 77-94, 2012. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2011.3629>

SILVA, L. C. L. A. ; SILVA, C. E. ; Almeida,J.R. . Análise da implementação de um programa de sustentabilidade corporativa no Inmetro. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 2, p. 45-58, 2011. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2179-6858.2011.001.0004>

SOUZA, F. M. N. ; SILVA, C. E. ; AGUIAR, L. A. ; Almeida,J.R. . Proposta para utilização da simulação computacional em análise de risco, avaliação de desempenho e sistemas de gestão ambiental. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 2, p. 39-63, 2011. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2179-6858.2011.002.0003>

REZENDE, W. S. ; GOBBI, C. N. ; SILVA, C. E. ; Almeida, J.R. . Recuperação de voçorocas na zona rural do município de Mineiros (GO): financeiramente viável e ambientalmente sustentável. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 2, p. 64-81, 2011. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2179-6858.2011.002.0004>

RODRIGUES, M. G. ; Almeida, J.R. ; BAHÉ, J. M. C. F. . Water use in the tropics and subtropics and human health. Scire Salutis, v. 1, p. 41-51, 2011. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2236-9600.2011.001.0004>

ALMEIDA, J. R.; AQUINO, A. R.; LINS, G. A.. Influencia dos impactos ambientais na elaboração de plano de controle ambiental em Usina Termoeétrica do sistema elétrico brasileiro isolado, na região amazônica. Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento, v. 12, p. 149-156, 2010.

ROCHA, J. R. M.; LINS, G. A.; Durval, A.; DE ALMEIDA, JOSIMAR RIBEIRO. INSECTS AS INDICATORS OF ENVIRONMENTAL CHANGING AND POLLUTION: A REVIEW OF APPROPRIATE SPECIES AND THEIR MONITORING. Holos Environment (Online), v. 10, p. 250, 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/ACER/Downloads/2996-Texto%20do%20Artigo-1662-23447-10-20110708.pdf>

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; RODRIGUES, M. G.; LINS, G. A. . Implementation of thermoelectrical plants with the aid of environmental and technical criteria. Revista Ciências Exatas, v. I, p. 10, 2009. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.009.0038

AQUINO, A. R.; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; ALMEIDA, J. R.; EGUTE, N. S.. Avaliação Monetária do Potencial Madeireiro numa Floresta Úmida do Domínio Tropical Atlântico. Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento, v. 11, p. 32-38, 2009. Disponível em: <https://repositorio-api.ipen.br/server/api/core/bitstreams/4a2071a2-c-02d-4ea5-8ae0-79fe65e1d831/content>

ALMEIDA, J. R.; SOARES, P. S. M.; AGUIAR, L. A. . Avaliação de Impactos Ambientais: estudo de caso. Estudos e Documentos - CETEM, v. 8, p. 3-35, 2008. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/334>

JAQUELINE de Oliveira Abi-Chahin ; ALMEIDA, J.R. ; LINS, G. A. . Avaliação dos Impactos Ambientais em Empreendimentos Rodoviários - Estudo de Caso - Rodovia BR-317/AC. Estudos e Documentos. CETEM, v. 08, p. 7-23, 2008. DOI: 10.37423/241109473

DANTAS, J. R.; ALMEIDA, J. R.; LINS, G. A. . Impactos Ambientais na Bacia Hidrográfica de Guapi/Macacu e suas consequências para o Abastecimento de Água nos Municípios do Leste da Baía de Guanabara. Estudos e Documentos. CETEM, v. 7, p. 10-20, 2008. Disponível em: file:///C:/Users/ACER/Downloads/JRA.2007ARTIGOCIENTFICOCETEM.AvaliaoddeImpactosAmbientaisnaBaciahidrografica.pdf

LINS, G. A. ; Almeida, J. R. de . Uma análise crítica do acidente em Cataguases (2003). REVISTA CIÊNCIAS DO AMBIENTE ON-LINE, v. 3, p. 21-26, 2007. Disponível em: file:///C:/Users/ACER/Downloads/88-294-1-PB.pdf

ARAÚJO, G. H. S. ; Almeida, J.R. ; AGUIAR, L. A. ; TRINDADE, R. B. E. . Orientação para planejamento de ações preventivas em sistemas de gestão ambiental. Texto Didático. Série Planejamento e Gestão Ambiental, v. 5, p. 1-23, 2006. Disponível em: file:///C:/Users/ACER/Downloads/JRA.2006ARTIGOCIENTFICOCETEM.GestoAmbiental.planejamentodegesto.pdf

ALMEIDA, J. R.; TRINDADE, R. B. E. ; SOARES, P. S. M. ; ARAÚJO, G. H. S.. Orientação básica para planejamento de ações preventivas em Sistemas de Gestão. Estudos e Documentos - CETEM, v. 6, p. 56-60, 2006. Disponível em: file:///C:/Users/ACER/Downloads/JRA.2006ARTIGOCIENTFICOCETEM.GestoAmbiental.planejamentodegesto%20(1).pdf

GUENA, A. M. O. ; ALMEIDA, J. R. ; AQUINO, A. R. . Estudo comparativo da Geração Comercial de Energia Elétrica. Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento, v. 8, p. 18-25, 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/54396237/Estudo_Comparativo_Da_Gera%C3%A7%C3%A3o_Comercial_De_Energia_El%C3%A9trica

ARAÚJO, G. H. S. ; AGUIAR, L. A. ; ALMEIDA, J. R. ; SOARES, P. S. M. ; TRINDADE, R. B. E. . Seleção de Indicadores de estado e avaliação de sensibilidade dos sistemas naturais às ações antrópicas. Série Gestão e Planejamento Ambiental, v. 1, p. 1-26, 2005. Dispo-

nível em: file:///C:/Users/ACER/Downloads/SELECAO_DE_INDICADORES_DE_ESTADO_E_AVALI.pdf

LEITE, F. D. P. ; ALMEIDA, J. R. . Valoração econômica do recurso e do dano ambiental aplicada a quantificação de débito imputado pelo Tribunal de Contas da União. Revista do Tribunal de Contas da União, v. 105, p. 77-90, 2005. Disponível em: <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/521/572>

ARAUJO, G. H. S. ; AQUINO, A. R. ; ALMEIDA, J. R. ; GOBBI, N. . Análise de Fitorecuperação em ambiente degradado usando relações entre o diâmetro da copa-dcp e o diâmetro a altura do peito-dap. Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento, São Paulo, v. 6, n.2, p. 69-74, 2004. Disponível em: <https://repositorio-api.ipen.br/server/api/core/bitstreams/a1bae2c6-8f83-4128-be30-916c79b607d5/content>

ALMEIDA, J. R. ; AQUINO, A. R. ; ALMEIDA, M. B. . Avaliação econômica de Agroecossistema através da energia cultural. Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento, CNEN/IPEN/São Paulo, v. 5, n.2, p. 55-59, 2003. Disponível em: <https://repositorio-api.ipen.br/server/api/core/bitstreams/178f1105-516e-4534-a943-92ba7997d1ad/content>

ALMEIDA, J. R. ; AQUINO, A. R. ; AGUIAR, L. A. . Avaliação do uso dos recursos florestais para fins energéticos pela população rural de São José de Mipibú/RN/Brasil. Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento, CNEN/IPEN/São Paulo, v. 5, n.3, p. 101-105, 2003. Disponível em: <https://repositorio-api.ipen.br/server/api/core/bitstreams/2148d519-5e78-4b05-94d9-d1d899e18f52/content>

AQUINO, A. R. ; ALMEIDA, J. R. . Perfil da Demanda e Elasticidade Tarifa da Energia Elétrica em Natal - RN. REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO, São Paulo, v. 5, n. número - 2, p. 66-72, 2003. Disponível em: <https://repositorio-api.ipen.br/server/api/core/bitstreams/baacd359-8f4e-4519-af44-72f8603f313d/content>

TEIXEIRA FILHO, P. ; BARBOSA, O. R. ; PAES, V. ; RIBAS, S. C. ; ALMEIDA, J. R. . ECOMORPHOLOGICAL RELATIONSHIPS IN SIX LIZARD SPECIES OF RESTINGA DA BARRA DE MARICÁ, RIO DE JANEIRO, BRAZIL. Revista Chilena de Anatomía (Impresa)

(Cessou em 2002. Cont. ISSN 0717-9367 International Journal of Morphology (Print)), Chile, v. 19, n.1, p. 45-50, 2001. DOI: 10.4067/S0716-98682001000100007

ALMEIDA, J. R; D'ALMEIDA, J. M. . Applications of deterministic model of isothermals fo population dynamics. BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY, v. 61, p. 141-145, 2001. DOI: 10.1590/S0034-71082001000100018

ALMEIDA, C. E. ; VINHAES, M. C. ; ALMEIDA, J. R. ; SILVEIRA, A. C.; COSTA, J. . Monitoring the domiciliary and peridomiciliary invasion process of *Triatoma rubrovaria* in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Impresso), Rio de Janeiro, v. 95, p. 36-42, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762000000600003>

ALMEIDA, C. E. ; MARCHON-SILVA, V. ; JANE COSTA ; ALMEIDA, J. R. . Entomological fauna from reserva do Atol das Rocas, RN. Brasil. BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY, v. 60, p. 291-298, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71082000000200013>

CALDAS, A. ; ALMEIDA, J. R. ; D'ALMEIDA, J. M. . Family composition of Muscoidea communities in adjacent areas of secondary tropical forest and pasture field in Rio de Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia (Impresso) (Cessou em 2008. Cont. ISSN 1984-4670 Zoologia (Curitiba. Impresso), São Paulo, v. 16, n.3, p. 899-904, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81751999000300027>

D'ALMEIDA, J. M.; ALMEIDA, J. R. . Nichos Tróficos em Dípteros Caliptrados no Rio de Janeiro. Brazilian Journal of Biology (Impresso), Rio de Janeiro, v. 58, n.4, p. 563-570, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71081998000400004>

COSTA, J. ; ALMEIDA, J. R. ; BRITTO, C. ; DUARTE, R. ; MARCHON-SILVA, V. ; PACHECO, R. S. . Ecotopes, Natural Infection and Trophic Resources of *Triatoma brasiliensis* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Impresso), Rio de Janeiro, v. 93, n.1, p. 764-772, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761998000100002>

D'ALMEIDA, J. M.; ALMEIDA, J. R.. Longevidade e Curva de Sobre-
vivência de Dípteros Caliptratos em Condições de Laboratório. Bra-
zilian Journal of Biology, Rio de Janeiro, v. 56, n.3, p. 497-505, 1996.
DOI: <https://doi.org/10.12957/sustinere.2015.20093>

ALMEIDA, J. R.; XEREZ, R. ; CALDAS, A. . Dinâmica populacional
de quatro espécies de Dysdercus (Hemiptera, Pyrrhocoridae) e a
fenologia das plantas hospedeiras. Revista Brasileira de Zoologia
(Impresso) (Cessou em 2008. Cont. ISSN 1984-4670 Zoologia (Curi-
tiba. Impresso), São Paulo, v. 10, n.2, p. 197-214, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81751993000200002>

ALMEIDA, M. D.; CALDAS, A.; ALMEIDA, J. R.. Variação morfométrica
e demográfica em Phaleria testacea Say (Coleoptera, Tenebrioni-
dae) de duas praias do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Zoologia
(Impresso) (Cessou em 2008. Cont. ISSN 1984-4670 Zoologia (Curi-
tiba. Impresso), São Paulo, v. 10, n.1, p. 173-178, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81751993000100005>

CALDAS, A. ; ALMEIDA, J. R. . Population Dynamics of Phaleria
testacea (Coleoptera). The Coleopterist Bulletin, Estados Unidos, v.
47, n.3, p. 221-227, 1993. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4009010>

ALMEIDA, J. R.; SEGUIN, E. . Ecologia: Uma Abordagem Pluridis-
ciplinar, Filosófica, Histórica e Social.. Revista Brasileira de Direito
Comparado, Rio de Janeiro, v. 8, n.14, p. 1-10, 1993. Disponível em:
[http://www.idclb.com.br/revistas/14/revista14%20\(6\).pdf](http://www.idclb.com.br/revistas/14/revista14%20(6).pdf)

SORDILLO, C. M. G. ; ALMEIDA, J. R. . Comportamento de Corte
e Copula de 'Triatoma Pseudomaculata' Correa & Spinola. 1964
(Hemiptera, Reduviidae) Sob Condições de Laboratório.. Neotropi-
cal Entomology (Impresso), São Paulo, v. 17, n.1, p. 47-69, 1988.
DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v17i1.500>

GONÇALVES, T. C. M. ; LENT. H. ; Almeida, J.R. . Estudo anatômico
e morfométrico dos folículos testiculares de algumas espécies de
Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). Memórias do Instituto Oswal-
do Cruz (Impresso), Rio de Janeiro, v. 82, n.4, p. 543-550, 1987.
DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761987000400012>

LIMA, M. M. ; JURBERG, P. ; ALMEIDA, J. R. . Behavior of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas' disease: III. Influence of the number of matings on the fecundity and fertility of *Panstrongylus megistus* (Burm. 1835) in the laboratory. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Impresso), Rio de Janeiro, v. 82, n.1, p. 37-41, 1987. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761987000100006>

COSTA, J. ; JURBERG, J. ; ALMEIDA, J. R. . Estudos bionômicos de *Dipetalogaster maximus* (Uhler, 1894) (Hemiptera - Triatominae): II - Influência da dieta sobre o ciclo biológico e resistência ao jejum. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Impresso), Rio de Janeiro, v. 82, n.4, p. 111-118, 1987. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761987000100018>

LIMA, M. M. ; JURBERG, P. ; ALMEIDA, J. R. . Behavior of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas's disease: IV. Fecundity, fertility and longevity of *Panstrongylus megistus* (Burm., 1835) pairs and virgin females starved under laboratory conditions. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Impresso), v. 82, p. 501-509, 1987. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761987000100006>

ALMEIDA, J. R.; XERES, R.; JURBERG, J. . Comportamento de acasalamento de *Dysdercus maurus* Distant, 1901 (Hemiptera, Pyrrhocoridae).. *NEOTROPICAL ENTOMOLOGY*, v. 15, n.1, p. 161-167, 1987. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v15i1.415>

LIMA, M. M. ; JURBERG, P. ; ALMEIDA, J. R. . Behavior of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas' disease: I. Courtship and copulation of *Panstrongylus megistus* (Burm-1835) in the laboratory. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Impresso), Rio de Janeiro, v. 81, n.1, p. 1-5, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761986000100001>

ALMEIDA, J. R.; XEREZ, R. ; GONÇALVES, L. . Bionomia de 'Dysdercus' Maurus'. Distant, 1901 (Hemiptera, Pyrrhocoridae).. *NEOTROPICAL ENTOMOLOGY*, São Paulo, v. 15, n.1, p. 19-26, 1986. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v15i1.403>

ALMEIDA, J. R.; JURBERG, J. ; XEREZ, R. . Comportamento de Acasalamento de 'Dysdercus Maurus'. Distant, 1901 (Hemiptera, Pyrrhocoridae).. *Neotropical Entomology* (Impresso), São Paulo, v.

15, n.1, p. 161-167, 1986. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v15i1.415>

LIMA, M. M. ; JURBERG, P. ; ALMEIDA, J.R. . Behavior of triatomines (Hemiptera, Reduviidae) vectors of Chagas' disease. II. Influence of feeding, lighting and time of day on the number of mating, mating speed and duration of copulation of *Panstrongylus megistus* (Burm, 1835) under laboratory conditions. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Impresso), Rio de Janeiro, v. 81, n.4, p. 381-388, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761986000400004>

JANE COSTA ; JURBERG, J. ; ALMEIDA, J. R. . Estudos Bionômicos de *Dipetalogaster maximus* (Uhler, 1894) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Parte I. Influência da Dieta sobre: Ritmo e Postura, Viabilidade dos Ovos, Curva de Fertilidade e Mortalidade das Fêmeas. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Impresso), v. 81, p. 365-380, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761986000400003>

MIZUGUCHI, Y. ; CERQUEIRA, R.; ALMEIDA, J. R. ; XEREZ, R. . Velocidade de Cruzamento e Selecao R. Em '*Drosophila Melanogaster*', Meigen, 1830.. Neotropical Entomology (Impresso), São Paulo, v. 14, n.2, p. 217-224, 1985. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v14i2.387>

QUEIROZ, S. M. P. ; DUDAS, L. ; CARVALHO, C. J. B. ; ALMEIDA, J. R. . Bionomia de '*Sarconesia Chlorogaster*' (Wiedmann, 1830) (Diptera, Calliphoridae) Em Curitiba-Parana-Brasil.. Neotropical Entomology (Impresso), São Paulo, v. 14, n.1, p. 105-110, 1985. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v14i1.373>

CARVALHO, C. J. B. ; MALKOWSKI, S. R. ; ALMEIDA, J. R. . Dipteros Sinantropicos de Curitiba e Arredores (Parana-Brasil).li. Fanniidae e Anthomyiidae.. Neotropical Entomology (Impresso), São Paulo, v. 14, n.2, p. 277-288, 1985. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v14i2.394>

XEREZ, R. ; GONÇALVES, L. ; ALMEIDA, J. R. . Nota Sobre A Tendencia Gregaria Entre Espécie de Percevejos '*Manchadores* - de - Algodao. '*Dysdercus*' Spp. (Hemiptera, Pyrrhocoridae).. Neotropical Entomology (Impresso), São Paulo, v. 14, n.1, p. 131-140, 1985. Disponível em: http://www.seb.org.br/admin/files/anais2/ANO%201985%20VOLUME%2014-N01/1985_V14_N1_A15.pdf

CARVALHO, C. J. B.; ALMEIDA, J. R. ; JESUS, C. B. . Dipteros Sinantropicos de Curitiba e Arredores (Parana, Brasil). I. Muscidae.. Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, v. 28, n.4, p. 551-560, 1984. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v14i2.394>

FERREIRA, P. S. F. ; ALMEIDA, J. R. . Distribuicao Geografica das Especies de 'Polymerus 'Hahn, 1831 (Hemiptera, Miridae) Na America do Sul.. Neotropical Entomology (Impresso), São Paulo, v. 13, n.1, p. 151-156, 1984. Disponível em: http://www.seb.org.br/admin/files/anais2/ANO%201984%20VOLUME%2013-N01/1984_V13_N1_A15.pdf

XEREZ, R. ; ALMEIDA, J. . ; GONÇALVES, L. . Flutuação Na Densidade de Uma População de 'Dysdercus Maurus 'Em Itaguai, Estado do Rio de Janeiro.. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 7, n.2, p. 111-116, 1984. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19860533536>

ALMEIDA, J. R.; FIUZA, P. S. . Consideracoes Sobre A Distribuicao Geografica de 'Dysdercus'(Hemiptera, Pyrrhocoridae).. REVISTA CERES, Viçosa, v. 30, n.168, p. 173-177, 1983. DOI: 10.1590/S0074-0276200000600003

MIZUGUCHI, Y. ; ALMEIDA, J. R. . Effect of yellow mutant on mating speed and duration of copulation in *Drosophila melanogaster*. Neotropical Entomology (Impresso), São Paulo, v. 12, n.1, p. 145-150, 1983. Disponível em http://www.seb.org.br/admin/files/anais2/ANO%201983%20VOLUME%2012-N02/1983_V12_N2_A2.pdf

ALMEIDA, J. R.; CARVALHO, C. . Distribuição de Espécies de *Phaenicia* (Diptera) no Brasil.. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 6, n.2, p. 165-171, 1983. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259480836_Notas_Sobre_a_Distribuicao_Geografica_de_Especies_de_Phaenicia_Diptera_Calliphoridae_do_Brasil

JURBERG, J. ; GONÇALVES, T. C. M. ; ALMEIDA, S. B. ; ALMEIDA, J. R. . Alterações morfológicas provocadas pela aplicação de um análogo de hormônio juvenil em *Dysdercus ruficollis* (Linnaeus, 1764) (Hemiptera, Pyrrhocoridae, Pyrrhocorinae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Impresso), Rio de Janeiro, v. 78, n.1, p. 61-65, 1983. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761983000100007>

ALMEIDA, J. R.; CABRAL NETO, J. B. . Exploratory study in the hemolymph of Triatomines vectors of Chagas disease. II: *Panstrongilus megistus*. Neotropical Entomology (Impresso), São Paulo, v. 12, n.1, p. 41-46, 1983. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v12i1.297>

CARVALHO, C. J. B. de ; ALMEIDA, J. R. . Notas Sobre A Distribuição Geográfica de Espécies de *Phaenicia* (Diptera, Calliphoridae) do Brasil. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, SEROPÉDICA, v. 6, n.2, p. 165-171, 1983. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259480836>

CABRAL NETO, J. B. ; ALMEIDA, J. R. ; MIZUGUCHI, Y. ; ALMEIDA, S. B.. Ensaio Biológico com Substância Análoga a Hormônio Juvenil em Percevejos Manchadores de Algodão (Hemiptera, Pyrrhocoridae, *Dysdercus* spp.). NEOTROPICAL ENTOMOLOGY, v. 12, p. 55-60, 1983. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10758875>

MIZUGUCHI, Y. ; ALMEIDA, J. R. ; XEREZ, R. ; GONÇALVES, L. . Ecologia de *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) no pico das Agulhas Negras. RJ.: I Site de Crias.. *Dusenía, Viçosa*, v. 13, n.1, p. 9-14, 1982. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10758875>

ALMEIDA, J. R.. Polymorphism of an alpha esterase of *Rhodnius prolixus* hemolymph. Brazilian Journal of Biology, Rio de Janeiro, v. 42, n.4, p. 653-654, 1982. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19830507589>

MIZUGUCHI, Y.; ALMEIDA, J. R. ; XEREZ, R. ; GONÇALVES, L. . Volume de competição entre espécies de *Dysdercus* (Hemiptera) por recursos alimentares. Neotropical Entomology (Impresso), São Paulo, v. 1, n.2, p. 295-299, 1982. Disponível em: <https://www.anais.seb.org.br/index.php/aseb/article/view/292/291>

GONCALVES, T. C. M. ; ALMEIDA, S. ; ALMEIDA, J. R. ; JURBERG, J. . Alterações morfológicas provocadas pela aplicação de um análogo de Hormônio juvenil em *Dysdercus ruficollis* (Linnaeus, 1764) (Hemiptera, Pyrrhocoridae, Pyrrhocorinae).. MEMÓRIAS DO INSTITUTO OSWALDO CRUZ, Rio de Janeiro, v. 78, n.1, p. 61-65, 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761983000100007>

ALMEIDA, J.R.; CABRAL NETO, J. B. . Ensaios biológicos com substâncias análogas à Hormônio Juvenil. NEOTROPICAL ENTOMOLOGY, v. 11, p. 227-233, 1982. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v11i2.282>

ALMEIDA, J. R.; MIZUGUCHI, Y. . Isoesterases em pragas de grãos armazenados. NEOTROPICAL ENTOMOLOGY, v. 8, p. 251-255, 1979. Disponível em: https://www.academia.edu/107505217/Isoesterases_em_pragas_de_gr%C3%A3os_armazenados_Sitotroga_cerealella_Olivier_1819_Sitophilus_zeamais_Motschulsky_1855_e_Tribolium_castaneum_Herbst_1797_

ALMEIDA, J. R.; MIZUGUCHI, Y. . Sistemas enzimáticos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera, Gelecheidae). NEOTROPICAL ENTOMOLOGY, v. 7, p. 193-198, 1978. Disponível em: <file:///C:/Users/ACER/Downloads/160-Texto%20do%20artigo-311-311-10-20210106.pdf>

SOBRE OS AUTORES

Josimar Ribeiro de Almeida

FORMAÇÃO PROFISSIONAL:Pós-Doutorado Tecnologia Ambiental (USP .2002)Pós-Doutorado Engenharia Ambiental (UFRJ .1998)Pós-Doutorado Saúde Ambiental (FIOCRUZ .1985)Doutorado Ciências Biológicas (UFPR .1983)Mestrado Ciências Biológicas (UFRJ .1979)Aperfeiçoamento Química Bioorgânica (NPPN .1977)Licenciatura Ciências Biológicas (UFRJ-FE . 1976)Bacharelado Genética (UFRJ-IB .1975) Licenciatura Ciências Físicas e Químicas (UFRJ-FE .1974) [B] ATUAÇÃO PROFISSIONAL:Professor-Orientador [Programa de Pós-Graduação Engenharia Sanitária e Ambiental](UERJ/2019 -2023) Professor-Orientador [Programa de Pós-Graduação Engenharia Ambiental](UFRJ/2010 -2020) Professor Associado [Programa de Pós-Graduação Tecnologia Nuclear](USP-IPEN /2010-2015)Membro(Perito) [Comitê Científico do Observatório Urbano](ONU-UERJ / 2012-2015)Membro (Consultor) [Cátedra de Desenvolvimento Durável](UNESCO-UFRJ / 1998-2008) [C] PRÊMIOS e TÍTULOS:ABIFARMA,BVQi,CRQ-RJ,FAPERJ,IBAPE-RO,IBAPE-MG,PNUMA,[D]PRODUÇÃO CIENTÍFICA TECNOLÓGICA:[240]Artigos Científicos publicados em Revistas Indexadas[registros WEB SCIENCE [120][SCOPUS 192][SCIELO 348][49] Livros e Capítulos (UFRJ,BLUCHER,Thex,Bertrand,Moderna,Milennium,E-Papers,MCT,UNIKASSEL, POISSON,Científica),[126] Artigos Científicos (completos) em Anais de Congressos,[32] Técnicas Analíticas, Instrumentais ou Processuais (MCT/UFRJ);[29] Publicações Técnicas de Assessorias ou Consultorias, [3] Softwares com registro (Petrobras/UFRJ);[2]Produtos Tecnológicos patenteados (INPI),[463]Participações em Bancas Acadêmicas (D.Sc.,M. Sc.,B.Sc.,PG) e Concursos [368] Orientações Acadêmicas(D.Sc.,M.Sc.,PG,B.Sc.,IC)[249] Trabalhos Técnicos.

Cleber Vinícius Akita Vitorio

Possui Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais (UFRRJ) com foco em entomofauna e a sua associação com a recomposição de vegetação nativa, Pós-graduado e especialista em Zoologia (FAMEESP) com foco em manejo e ecologia da avifauna, Pós-graduado e especialista em Geologia (FAMEESP) com foco em Espeleologia, Pós-graduado e especialista em Medicina Veterinária (FAMEESP) com foco em manejo e ecologia da herpetofauna, Pós-graduado e especialista em Medicina Veterinária de Animais Silvestres (FACUMINAS) com foco em manejo e ecologia da mastofauna silvestre, Pós-graduado e especialista em Ecologia (FAMEESP) com foco em manejo e ecologia da ictiofauna marinha e dulcícola, Pós-graduado e especialista em Auditoria e Perícia Ambiental (FACUMINAS) com foco em perícia e investigação de coral-sol (Tubastraea sp.) em embarcações e zonas portuárias, Pós-graduado e especialista em Arquitetura e Cidade (FACUVALE) com foco em estudos de impacto viário, impacto de vizinhança e planejamento urbano, Pós-graduado e especialista em Química Ambiental (FACUMINAS) com foco em análises físico-químicas de águas subterrâneas e especialista em Arqueologia (FAVENI) com foco em antropoespeleologia e nas relações do homem do período paleolítico com a megafauna, Bacharelado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Técnico em Patologia Clínica (UEGS) com foco e concentração na área de bioquímica e medicina tropical, Auditor Interno e Auditor Líder do SGI RAC - ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 (AQUALUNG). É diretor executivo e presidente do conselho superior da Helium Corp. Polímata e revisor da Revista Internacional de Ciências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), avaliando artigos científicos relacionados aos temas: história natural, saúde pública, hidráulica, ecologia, zoologia, botânica, espeleologia e toxicologia ambiental. Possui

experiência no uso de macroinvertebrados bentônicos como ferramentas de avaliação ecossistêmica e da qualidade da água. Realiza trabalhos no uso da entomofauna, para avaliação da qualidade da restauração florestal, também possui conhecimentos de taxonomia para os grupos recentes de Arthropoda com ênfase em Coleoptera e artrópodes de caverna. Tem experiência em toxicologia ambiental, atuando em temas como, biomagnificação, águas subterrâneas e bioindicadores da qualidade ambiental. Também atua em estudos ecológicos da relação inseto e planta. Tem experiência em fitossociologia e inventário florestal da Mata Atlântica e seu uso no estudo de impactos ambientais e no sequestro de carbono. Possui experiência em licenciamento ambiental, direito administrativo, sequestro de carbono, gestão de projetos arqueológicos, saúde pública e avaliação de impactos ambientais. Possui experiência na Coordenação de projetos de manejo de ictiofauna (ênfase em rivulídeos e ictiofauna de hidrelétricas), herpetofauna, mastofauna, entomofauna e ornitofauna para licenciamento ambiental.

Patrícia dos Santos Matta

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (1996), Mestrado em Engenharia Civil pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia - COPPE- UFRJ (2001) e Doutorado em Ciências, em Engenharia Civil na área de concentração: Estruturas Offshore pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia - COPPE- UFRJ (2007). Tem experiência acadêmica nas áreas de Engenharia Civil; Engenharia de Produção; Engenharia de Petróleo e gás e no curso superior de Tecnologia em Construção Naval. Atuou como diretora do curso de Construção Naval por 3 anos consecutivos. Atualmente é professora adjunta IV da Universidade do Estado do Rio de Janeiro UERJ - ZO; pesquisadora na área de sustentabilidade, com linha de pesquisa em ESTUDO DE CASOS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (**PMASL**), LIGADOS AOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO NAVAL e agente patrimonial do laboratório da Naval de Sistemas (LABNAVS)

Carolina Dias Lelachêr

Doutoranda em Engenharia Ambiental pela UERJ (2021), Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental pela UEZO (2018), Engenheira Ambiental pela Universidade Salgado de Oliveira (2020), Engenheira de Segurança do Trabalho pela Universidade Cruzeiro do Sul (2021), Gestora Ambiental pela Faeterj (2015) possui especialização em Educação Ambiental pela UFLA (2016) e curso Técnico em Controle Ambiental. Pesquisadora com especial interesse no desenvolvimento de trabalhos socioambientais, educação ambiental, reúso de água e políticas públicas. Atuou na implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Saúde, na educação ambiental, no acompanhamento de auditorias ambientais e na avaliação de aspectos e impactos ambientais na Refinaria de Duque de Caxias - (REDUC); no Aeroporto Internacional Galeão/RJ, atuou no tratamento de Água, Esgoto, Efluentes Industriais e Reúso de Água.

Edmilson Monteiro de Souza

Possui graduação em Física pela Universidade Federal Fluminense (2000), graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Cândido Mendes (2006), mestrado em Radioproteção e Dosimetria pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (2003), Doutorado em Engenharia Nuclear pela COPPE/UFRJ (2008) e dois Pós Doutorados em Engenharia Nuclear, com ênfase em Geofísica Nuclear (Bolsa FAPERJ: 2009 - 2010) e em Radiologia Industrial Offshore (Bolsa PNPD CAPES: 2010 - 2013). Atuou como Pró-reitor de Extensão da UEZO de 02/2017 à 03/2022. Atualmente é Professor Associado da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, vinculado ao Departamento Naval e Pesca - DEPNAP/FCEE/CTC, Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da UERJ - PPGCTA/UERJ-ZO, e Membro da Câmara Setorial de Cultura, Turismo e Esportes do Forum Permanente de Desenvolvimento Estratégico do Estado do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Desintegração Nuclear e Radioatividade, atuando principalmente nos seguintes temas: Radioproteção e Dosimetria, Monitoramento Radiológico Ambiental, Modelagem computacional das Aplicações Médicas e Industriais das Radiações Ionizantes, e Simulações com o código de Monte Carlo MCNP em suas versões. Atualmente é Bolsista de Produtividade Pró-ciência da UERJ.

Camilo Pinto de Souza

Atua diretamente na coordenação e gerenciamento de projetos e programas em diferentes áreas do Meio Ambiente, Sustentabilidade, ESG/ASG e Eficiência Energética. Ampla experiência no licenciamento e gestão ambiental com foco no atendimento aos requisitos legais e definição de estratégias de sustentabilidade para diferentes setores da economia. É Auditor Líder NBR ISO14001, Auditor Líder CONAMA 306 e Perito Judicial Ambiental - IEL/IBAPE. Coordena e executa a implantação, avaliação e auditoria de Sistemas de Gestão Ambiental, Gerenciamento de Projetos, Avaliação de Impactos Ambientais, coordenação de Estudos Ambientais (EIA/RIMA, RAS, RAP, RAA, EIV, EVTEA, RCA, PBA, PCA e PRAD) com foco em infraestrutura de transportes (Rodovias, Portos e etc) e Agronegócio, assim como desenvolve estudos nas demais atividades produtivas de pequeno, médio e grande porte. Além das responsabilidades como coordenador, exerce atividades como: supervisão e execução dos Programas Ambientais; defesa técnica junto às instâncias governamentais locais, organizações sociais e demais partes interessadas; elaboração de proposta técnicas e comerciais e interface com clientes e fornecedores. Biólogo, Doutor pela (PGCTA/UFRJ), Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos (EQ/UFRJ), Especialista em Ciências Ambientais. Atualmente é consultor-pesquisador do IVIG/COPPE/UFRJ, UFF/FEC e UERJ/CEMAI desenvolvendo atividades de suporte técnico e científico voltadas à temática ambiental e já ministrou aulas como colaborador na UERJ - departamento de Biologia, na Universidade Veiga de Almeida, ex-Diretor Geral das Faculdades Integradas de Jacarepaguá FIJ e Ex-Coordenador Técnico Geral do Fundo da Mata Atlântica - FMA.

Evandro Lima

Eletrotécnico, graduado em Ciências Biológicas pela Faculdade Souza Marques (1980). Atualmente é diretor presidente - Ass. Bras. de perícia e gestão ambiental. Professor de física, eletroquímica, máquinas elétricas (auto didata), medidas elétrica, ecologia, instalações elétricas, perícia criminal, arbitral e securitária ambiental, de energia e meio ambiente, pós em engenharia econômica, em gerência empresarial administrativa, em gestão escolar, em ciências ambientais, mestrado em gestão ambiental (sem defesa de dissertação), em psicanálise, diretor de curso pós médio em eletrotécnica: de meio ambiente, de administração de empresas, de segurança do trabalho, atuando como psicanalista.

João Paulo Fernandes de Almeida

É bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (2006), e também em Administração pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2012). Possui especializações em Gestão Escolar aplicada à Docência do Ensino Superior, Gestão Operacional, Segurança da Informação, Inteligência e Gestão Estratégicas, Defesa Cibernética e Gestão em Administração Pública. Além disso, possui mestrado em Tecnologias Emergentes na Educação pela MUST University (EUA/2023). Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Gestão Pública, Ciência da Informação e Defesa.

Oscar Rocha-Barbosa

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Fundação Educacional Rosemar Pimentel (1979), mestrado em Histologia e Embriologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1989) e doutorado em Science de La Vie - Muséum National D'histoire Naturelle (1997) e Pós-Doutorado em Zoologia pela Universitat de Barcelona (2008/2009). Atualmente é professor Titular do Departamento de Zoologia da UERJ. Coordenador de disciplina de Diversidade Biológica dos Deuterostomados - CEDERJ/CECERJ, desde 2004, Coordenador de fauna no projeto institucional da Universidade do Estado do Rio de Janeiro junto a Seobras/RJ de 2011 a 2018, assessor especial da Diretoria de Cooperação Internacional da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em Adaptações e Evolução do Sistema Ósteo Muscular em Tetrapoda, atuando principalmente nos seguintes temas: locomoção, biomecânica, Ecomorfologia, desempenho locomotor, mamíferos, comportamento locomotor, Squamata. Pesquisador Científico do CNPq. <https://orcid.org/0000-0001-7838-2393>

Raphael do Couto Pereira

Graduou-se em Ciências Navais pela Escola Naval (2010). MBA em Gestão Financeira e Controladoria pela Estácio de Sá (2015). Mestre em Defesa e Segurança Civil pela Universidade Federal Fluminense (2017). Tecnólogo pelo curso de Segurança Pública e Social da Universidade Federal Fluminense (2016 - 2019). MBA em Gestão Empresarial Estratégica e Sistemas de Informações pela Universidade Federal Fluminense (2020 - 2022). Integrante do 18º (2014) e 21º (2015) Contingente da Força de Paz das Nações Unidas para a Missão de Estabilização do Haiti (MINUSTAH) nas funções de Comandante de Pelotão e Oficial de Assuntos Cíveis, respectivamente. Observador Militar e Oficial de Recursos Humanos na Missão das Nações Unidas para o Referendo do Saara Ocidental (2017 - 2018). Coordenador e Instrutor de disciplina na Escola Naval (2019). Atualmente é Capitão de Corveta (FN) - Corpo de Fuzileiros Naval, Instrutor, Chefe da Divisão de Táticas e Oficial de Operações da School of Leadership and Tactics do Western Hemisphere Institute for Security (2021-2024). Doutorando no Programa de Doutorado da Troy University - EUA. Possui experiência, além de trabalhos publicados, nas áreas de Defesa, Segurança e Gestão Estratégica. Na área acadêmica tem ainda por destaque: Membro permanente do Comitê de Pesquisa 24 - Forças Armadas e Sociedade da International Political Science Association (IPSA); Editor de Seção da Revista Sustinere (Universidade Estadual do Rio de Janeiro); Professor convidado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (Universidade Estadual do Rio de Janeiro); Professor convidado do Programa de Graduação em Biologia (Universidade Estadual do Rio de Janeiro); Membro do Diretório de Cientistas da Universidade Estadual do Rio de Janeiro e da Universidade Federal do Rio de Janeiro; e Membro do Comitê Científico da Multidisciplinary International Conference of Research Applied to Defense and Security (MICRADS 2023).

Vania Resende Carapiá

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1995), mestrado em Engenharia Ambiental na Universidade Federal do Rio de Janeiro (2001) e doutorado na mesma Universidade (concluída em março de 2006). Atualmente é engenheira de meio ambiente da Petrobras, exercendo atividades relacionadas a emissões atmosféricas, mudanças climáticas, área impactada e resíduos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

agrícola 43, 52, 62, 67

agricultura 20, 22, 23, 28, 40, 42, 62, 65, 66, 67, 105, 106

ambientais 16, 24, 25, 26, 30, 32, 34, 38, 44, 47, 49, 53, 60, 64, 66, 67, 69, 75, 76, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 101, 103, 110, 113, 115, 116, 128, 130, 131, 142, 143

ambiental 10, 11, 12, 17, 31, 32, 33, 34, 35, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 63, 67, 68, 71, 72, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 99, 104, 106, 108, 109, 110, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 130, 131, 132, 133, 141, 142, 143

ambiente 10, 13, 16, 17, 21, 22, 28, 32, 33, 34, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 53, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 109, 133, 143, 145

aproveitamento 18, 22, 25, 31, 40, 42, 47, 60

aquecimento 20, 21, 22, 23, 29, 37, 41, 43, 101, 102

C

climáticas 13, 15, 18, 38, 40, 41, 70, 94, 100, 102, 145

combustíveis 13, 16, 17, 22, 23, 25, 27, 31, 36, 40, 44, 45, 73

condições 6

conscientização 48, 49, 84, 85, 86, 92

consumo 10, 11, 12, 14, 17, 23, 30, 32, 34, 40, 41, 42, 43, 49, 51, 52, 53, 58, 59, 64, 74, 75, 78, 79, 81, 86, 87, 90, 92, 94, 95, 96

D

danos 17, 42, 45, 46, 47, 49, 53, 62, 71, 88

debate 11

degradação 13, 33, 47

desenvolvimento 10, 11, 14, 15, 16, 17, 21, 24, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 47, 49, 53, 57, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 94, 95, 100, 102, 107, 108, 109, 110, 142

E

economia 10, 30, 39, 43, 74, 75, 80, 85, 86, 95, 122, 143

econômico 10, 11, 34, 43, 47, 53, 60, 67, 69, 71, 77, 78, 80, 87, 89, 93

efeito 13, 16, 21, 24, 25, 28, 31, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 99

efluentes 11, 40, 43, 48, 49, 50, 57, 61, 64, 65, 101, 103, 113, 127

energética 11, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 27, 30, 40, 95, 99

energético 14, 16, 18, 21, 22, 27, 30, 40, 81, 95

energéticos 13, 14, 29, 30, 31, 112, 133

energia 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 37, 40, 48, 54, 55, 58, 60, 73, 74, 75, 79, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 133, 143

energias 16, 31

estufa 13, 15, 16, 21, 24, 28, 31, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 99

F

florestal 20, 127, 142

fonte 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 27, 44, 45, 54, 60

fósseis 13, 16, 17, 22, 25, 31, 36, 40, 44

G

geração 11, 17, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 40, 48, 52, 54, 55, 64, 69, 70, 76, 116

global 10, 22, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 77, 83, 89, 90, 91, 92, 100

I

impactos 11, 13, 17, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 34, 41, 47, 48, 53, 63, 64, 66, 81, 113, 116, 128, 131, 142

indústria 12, 20, 28, 40, 42, 43, 47, 48, 49, 57, 62, 70, 71, 113

industrialização 13, 63

M

matérias-primas 11, 47, 49, 52, 54, 56, 64

matriz 15, 16, 17, 22, 27, 30

meio 10, 13, 16, 17, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 38, 39, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 53, 54, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 78, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 105, 116, 143, 145

mudanças 13, 16, 30, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 52, 63, 70, 85, 92, 94, 100, 102, 110, 145

N

naturais 16, 32, 33, 37, 43, 54, 63, 66, 68, 69, 71, 73, 75, 78, 79, 81, 89, 90, 106, 132

natureza 21, 25, 27, 47, 52, 67, 72, 77, 80, 86, 89, 90, 92, 93, 95, 119

P

planeta 10, 11, 16, 21, 29, 31, 36, 37, 41, 62, 70, 78, 85, 88, 93, 109, 111

políticas 30, 31, 33, 34, 35, 68, 69, 70, 83, 85, 142

poluentes 16, 21, 24, 25, 26, 36, 37, 40, 44, 45, 46, 47, 54, 57

poluição 11, 13, 16, 24, 35, 39, 40, 41, 43, 44, 49, 50, 52, 55, 56, 64, 70, 83

preservação 32, 33, 34, 66, 68, 72, 83, 89, 90, 91

prevenção 11, 35, 49, 54

problemas 10, 16, 33, 36, 39, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 81, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92

produção 12, 13, 14, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 37, 40, 45, 49, 51, 52, 56, 59, 62, 64, 65, 66, 74, 75, 78, 79, 86, 92, 115, 116

produtivo 11, 13, 48, 56

Q

qualidade 27, 34, 41, 42, 44, 52, 53, 67, 76, 79, 80, 81, 83, 84, 89, 90, 94, 142

R

racional 30, 69

reciclagem 32, 47, 54, 55, 58, 59, 61, 74

recursos 13, 14, 16, 17, 21, 31, 32, 33, 34, 38, 41, 43, 54, 62, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 78, 79, 83, 84, 87, 89, 90, 91, 100, 102, 106, 112, 116, 133, 139

renováveis 11, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 40, 73, 97

resíduos 22, 29, 40, 42, 47, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 64, 65, 73, 78, 79, 81, 104, 105, 116, 145

S

setor 11, 21, 30, 31, 47, 48, 58, 64, 108, 128

sistemas 17, 23, 24, 29, 30, 31, 41, 50, 52, 62, 63, 70, 87, 91, 95, 98, 115, 120, 130, 132

sólidos 43, 49, 50, 52, 53, 54, 58, 61, 64, 65, 81, 105

sustentabilidade 10, 11, 21, 30, 31, 32, 35, 38, 47, 49, 52, 54, 58, 67, 68, 70, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 85, 86, 88, 89, 91, 92, 93, 99, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 128, 130, 142, 143

sustentável 10, 11, 16, 17, 21, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 43, 48, 49, 52, 53, 56, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 95, 97, 106, 107, 108, 109, 110, 131

T

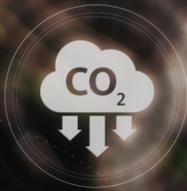
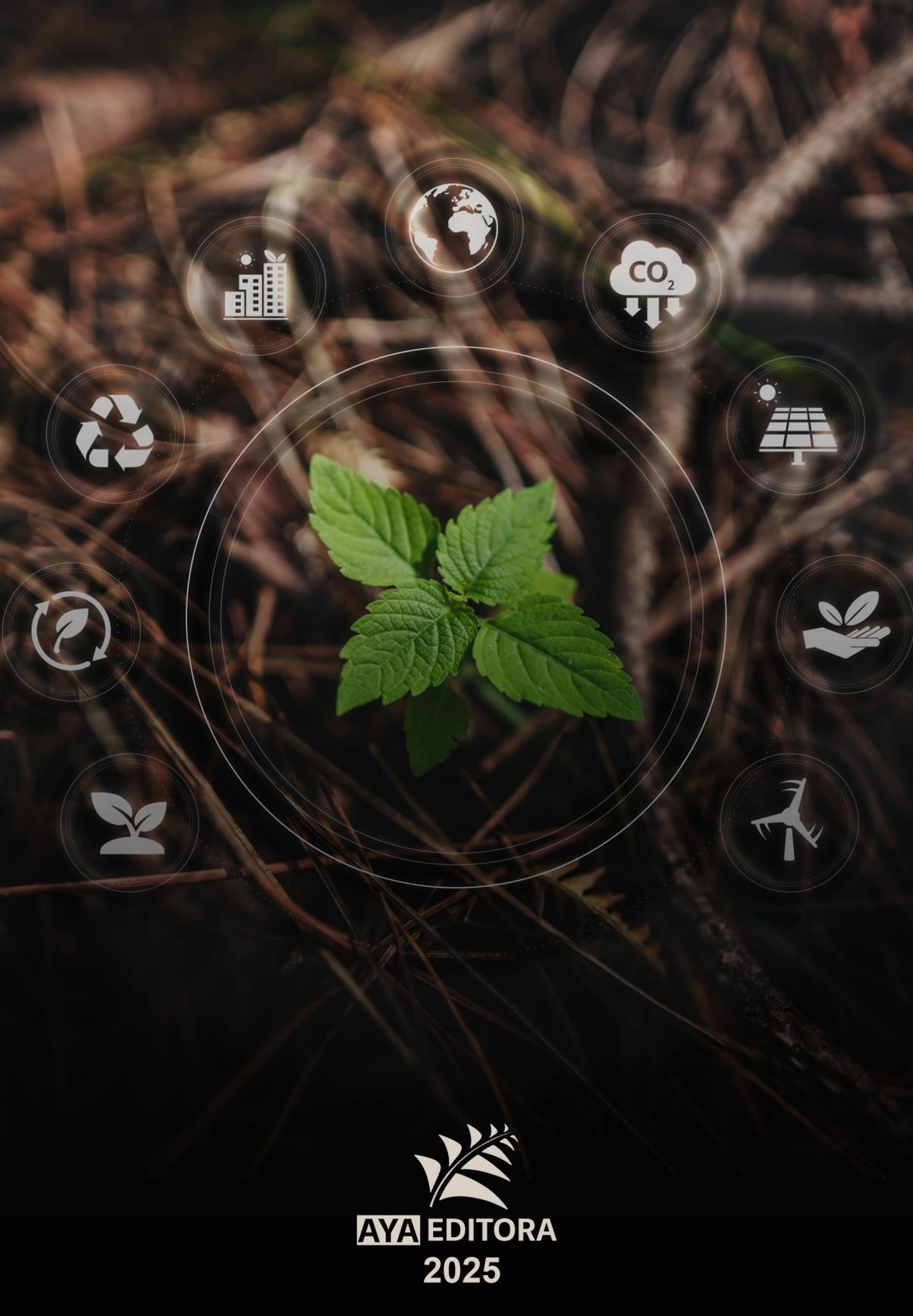
tratamento 28, 42, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 56, 58, 60, 61, 63, 64, 103, 104, 113, 142

U

uso 12, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 34, 36, 41, 42, 43, 44, 48, 50, 51, 54, 63, 65, 67, 69, 73, 79, 90, 91, 110, 112, 115, 117, 133, 142

V

vida 11, 28, 29, 34, 36, 37, 50, 52, 53, 60, 68, 74, 77, 78, 83, 85, 86, 89, 90, 92, 93, 94, 110, 119



AYA EDITORA
2025