



Márcio de Freitas Santa Ana
Roseli da Conceição Silva de Freitas Santa Ana
Elaine Gomes do Amaral
Paulo Roberto Rodrigues Brandão Nogueira

SUSTENTABILIDADE, LIMITES PLANETÁRIOS E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

ISSN- 978-65-994283-2-6



2021

ISBN: 978-65-994283-2-6

CDL



9 786599 428326

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

Sustentabilidade, limites planetários e desenvolvimento econômico [livro eletrônico] / Marcio de Freitas Santa Ana ... [et al.]. - São Paulo, SP : Ed. dos Autores, 2021.
PDF

Outros Autores : Roseli da Conceição Silva de Freitas Santa Ana, Elaine Gomes do Amaral, Paulo Roberto Rodrigues Brandão Nogueira.

Bibliografia

ISBN 978-65-994283-2-6

1. Desenvolvimento econômico 2. Sustentabilidade ambiental I. Ana, Roseli da Conceição Silva de Freitas Santa. II. Amaral, Elaine Gomes do. III. Nogueira, Paulo Roberto Rodrigues Brandão

21-76488

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Sustentabilidade ambiental : Ecologia 304.2

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



<http://periodicorease.pro.br/>



contato@periodicorease.pro.br



+55(11) 94920-0020

Dedico esse livro primeiramente a Deus, Minha esposa e a todos que buscam entender a participação da sustentabilidade em nossas vidas para o nosso desenvolvimento.

“A base de toda a sustentabilidade é o desenvolvimento humano que deve contemplar um melhor relacionamento do homem com os semelhantes e a Natureza.”

Nagib Anderáos Neto

RESUMO

No cenário da Nova Ordem Mundial, as questões se tornam cada vez mais mundiais e cada vez menos estritamente locais. Destaca-se, entre essas questões que de interesse global, o meio-ambiente e a consciência de que a destruição ambiental não traz consequências, apenas, a um determinado ecossistema de um país ou de um continente, mas para todos os que moram no que se convencionou denominar de “Aldeia Global”. Esse cenário foi construído a partir de modificações filosóficas, genericamente denominado de “Globalização” (entrelaçamento das economias, maior interdependência intercâmbio entre as nações) ou “Modernização”, as quais produziam novos paradigmas em, praticamente, todos os aspectos da vida moderna. Entre esses paradigmas, criou-se uma nova visão e tratamento ao “Cliente” externo e interno de uma instituição, redirigindo todos os esforços da organização para a busca da sua total satisfação. (Deming,1987,Tofler 1992). Além do tradicional consumidor, esses paradigmas consideram como cliente externo, o meio-ambiente, ao qual quer deve ser dispensando o mesmo tratamento dado aos demais clientes. Por outro lado, e devido ao progressivo crescimento populacional, tornou-se necessário o aumento da produção de alimentos, minérios e demais bens de consumo essenciais à manutenção da espécie humana. É evidente que, o atendimento desta demanda, gera obrigatoriamente, impactos ambientais negativos, quer pelo desmatamento de florestas nativas para o plantio, quer pela emissão de resíduos das fábricas, ou ainda, pela movimentação da terra para a extração de minérios entre outros.

Figura 1 – Tripé da Sustentabilidade	12
Figura 2 – O Tripé da Sustentabilidade: Equilíbrio Perfeito entre os Pilares	13
Figura 3 – Aterro Sanitário na Região dos Lagos no Rio de Janeiro	15
Figura 4 – A gestão da rede de suprimentos em relação à gestão do fluxo de materiais e informações entre as unidades produtivas que formam os ramos ou “cadeias” de uma rede desuprimento	16
Figura 5 – Ciclo da Logística Reversa	17
Figura 6 – Um canal sob a Linha Amarela tomada por garrafas <i>pet</i> e outros detritos, num retrato da destinação inadequada do lixo coletado em todo o Estado do Rio de Janeiro	19
Figura 7 – Lixo Orgânico	20
Figura 8 – lixeiras de Coleta seletiva	21
Figura 9 – Encadeamento Produtivo de Alguns Produtos Plásticos	22
Figura 10 – Fonte de Amido da Batata	24
Figura 11 – Solubilização do Amido da Batata em Diclorometano	24
Figura 12 – Isolamento e purificação de fungos endofíticos	25
Figura 13 – Pesagens das Massas 75,49 g de batata, 1 g de PS, 1g de Agente Interfacial	26
Figura 14 – Síntese dos polímeros com o material orgânico de batata a,b e c	26
Figura 15 – Filtragem, Lavagem e obtenção de uma massa Polimérica Híbrida	27
Figura 16 – Filme Bioplástico	27
Figura 17 – Massa Híbrida de Lixo Orgânico e Plástico	28
Figura 18 – Casa Modelo - Módulos Construtivos	30
Figura 19 – Módulo Plástico	31
Figura 20 – Banheiro modelo feito de Módulo com Plástico	31

1ª Edição - Copyright© 2021 dos autores.

Direito de Edição reservado à Revista REASE.

O conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) respectivo(s) autor(es).

As normas ortográficas, questões gramaticais, sistema de citações e referencial bibliográfico são prerrogativas de cada autor(es).

<i>Editora-Chefe</i>	Dra. Patrícia S. Ribeiro
<i>Revisão</i>	Os autores
<i>Projeto Gráfico</i>	Adriano Bresser/ Ana Cláudia Néri Bastos
<i>Conselho Editorial</i>	Alfredo Oliveira Neto, UERJ, RJ José Faijardo, Fundação Getúlio Vargas Jussara C. dos Santos, Universidade do Minho María Valeria Albaronedo, Universidad Nacional del Comahue, Argentina Uaiana Prates, Universidade de Lisboa, Portugal José Benedito R. da Silva, UFSCar, SP Pablo Guadarrama González, Universidad Central de Las Villas, Cuba Maritza Montero, Universidad Central de Venezuela, Venezuela

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE.....	12
2.1	Sustentabilidade.....	12
2.2	Impacto Ambiental	13
2.3	A Reciclagem.....	14
2.4	Conceitos Logísticos.....	15
2.4.1	A Logística Reversa.....	16
3	TRATAMENTO DE RESÍDUOS URBANOS.....	17
3.1	Poluição do Solo: O problema do lixo sólido.....	17
3.1.1	Lixo Plástico.....	17
3.1.2	Lixo Orgânico.....	18
3.2	Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos.....	19
3.3	Tratamento e Disposição Final do Lixo	20
3.4	Cadeia Produtiva.....	21
4	DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS ESPECIALIZADO EM SUSTEN-	
	TABILIDADE.....	22
4.1	Processos Voltados ao uso Sustentável de Resíduos Urbanos para	
	Reciclagem e Transformação de Novo Produtos	22
4.1.1	Vantagens.....	22
4.1.2	A Contribuição dos Fungos Endófitos	24
4.1.3	Análise de Resultados Início das Atividades de Síntese do Bioplástico .	24
4.1.4	Melhorias	27
4.2	Sistemas Construtivos Modulares de Plástico.....	28
4.2.1	Habitações Populares.....	29
4.2.2	Módulo Plástico.....	30
5	POLUIÇÃO ONTEM E HOJE.....	33
5.1	As Florestas Tropicais.....	33
5.2	As chuvas ácidas.....	35
5.3	Poluição do Solo: O problema do lixo sólido.....	36
5.4	Erosão	37

5.4.1	O Combate à Erosão.....	37
5.5	Poluição	38
5.6	Poluição Do Ar.....	38
5.7	A Inversão Térmica.....	39
5.8	A “Ilha De Calor”	40
5.9	Efeito Estufa	40
5.10	A Destruição Da Camada De Ozônio.....	41
5.11	A morte dos Oceanos.....	43
6	DISCUSSÃO	45
7	CONCLUSÃO	46
8	REFERÊNCIAS	49
9		

1 INTRODUÇÃO

Desde que os mais distantes antepassados do homem surgiram na Terra, há mais de 1 milhão de anos, eles vêm transformando a natureza. No início, essa transformação causava impacto irrelevante sobre o meio ambiente, seja pelo fato de haver um pequeno número de pessoas vivendo no planeta, seja pelo fato do homem não dispor de técnicas que lhe permitissem fazer grandes transformações. Assim, durante muitos séculos, o homem foi bastante submisso à natureza. Enquanto ela era caçador e coletor, período que durou desde os primórdios da humanidade até aproximadamente 10.000 a.C., sua ação sobre o meio ambiente restringia-se à interferência em algumas cadeias alimentares, ao caçar certos animais e colher certos vegetais para seu consumo. A utilização do fogo foi, talvez, a primeira grande descoberta realizada pelo homem, permitindo que ele se aquecesse nos dias mais frios e cozinhasse seus alimentos. Ainda sim, o impacto sobre o meio ambiente era muito reduzido.

Com o passar do tempo, alguns grupos humanos descobriram como cultivar alimento e como criar animais. Eles se fixaram em determinados lugares da superfície terrestre, tornando-se sedentários. Com a revolução agrícola, o impacto sobre a natureza começou a aumentar gradativamente, devido à derrubada das florestas em alguns lugares para permitir a prática da agricultura e da pecuária. Além disso, a derrubada de matas proporcionavam madeira a construção de abrigos mais confortáveis e para obtenção de lenha.

A partir de então, alguns impactos sobre o meio ambiente já começaram a se fazer notar: alterações em algumas cadeias alimentares, com resultado da extinção de espécies animais e vegetais; erosão do solo, como resultado de práticas agrícolas impróprias; poluição do ar, em alguns lugares, pela queima das florestas e da lenha; poluição do solo e da água, em pontos localizados, por excesso de matéria orgânica. Depois, com o surgimento das cidades e a tecnologia, outros impactos ambientais surgiram, como: a destruição da camada de ozônio, a poluição do ar, a poluição do solo (lixo), a poluição das águas, etc., e até mesmo fenômenos naturais provocados por certos impactos ambientais como, por exemplo, a "ilha de calor e o "efeito estufa".

Hoje a prevalência dos lixões demonstra que grande porcentagem do lixo gerado diariamente não recebe o tratamento adequado, representando inconsistências e fragilidades da gestão pública dos resíduos sólidos no Brasil. O acúmulo de lixo é um fenômeno exclusivo das sociedades humanas. Em um sistema natural não há lixo: o que não serve mais para um ser vivo é absorvido por outros, de maneira contínua. No entanto, nosso modo de vida produz, diariamente, uma quantidade e variedade de lixo muito grande, ocasionando a poluição do solo, das águas e do ar com resíduos tóxicos, além de propiciar a proliferação de vetores de doenças. (HESS, 2002).

O desenvolvimento sustentável, é caracterizado como satisfazer a necessidade geral na tomada da decisão, sem comprometer a capacidade de gerações futuras. É um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial

presente e futuro, de modo a atender às necessidades e aspirações humanas. (PITTA,2008).

A sustentabilidade ambiental e social na gestão dos resíduos sólidos constrói-se por meio de modelos e sistemas integrados que possibilitam a redução dos resíduos gerados pela população, com a implantação de programas que permitem também a reutilização desse material e, por fim, a reciclagem, para que o material possa servir de matéria-prima para a indústria, diminuindo o desperdício e gerando renda (GALBIATI, 2005). A figura 1 demonstra a relação da sustentabilidade. A Figura 1 mostra a relação entres às três áreas social, ambiental e econômica.

Figura 1 – Tripé da Sustentabilidade



Fonte: Adaptação dos três pilares de Elkington(1997)

Tendo em vista a constante preocupação com os impactos das atividades humanas no meio ambiente, surgiram estratégias para lidar com esses malefícios, tais como a logística reversa. A área que trabalha os aspectos relacionados ao retorno de produtos, embalagem e materiais de pós-consumo e pós-venda a cadeia produtiva. Outra grande estratégia é a reciclagem dos mesmos, sendo uma solução viável economicamente e menos complexa para o controle dos resíduos e destinação final dos mesmos. Do ponto de vista logístico, a vida de um produto não termina quando o mesmo é entregue ao consumidor final. O ciclo de vida de um produto deve contemplar, além dos custos da matéria-prima, produção, armazenagem, estocagem, o custo relacionado ao gerenciamento do fluxo reverso. E, por fim, considerando o aspecto ambiental, deve ser considerado o impacto do produto sobre o meio ambiente, no decorrer de toda a sua vida (LACERDA, 2006.)

2 GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE

2.1 Sustentabilidade

A etimologia da palavra diz que o adjetivo sustentável vem do latim sustentabile, sendo derivado do verbo sustentar. Significa o que pode ou deve se sustentar, qualificando aquilo que pode se manter mais ou menos constante, ou estável por longo período. No que lhe concerne, o verbo sustentar vem do latim sustentar e, que significa fornecer ou garantir o necessário para sobrevivência; impedir a ruína ou a queda de; amparar; proteger; favorecer; auxiliar; conservar a mesma posição, suste-se, equilibrar-se. Sustentar também significa alimentar, nutrir e manter.

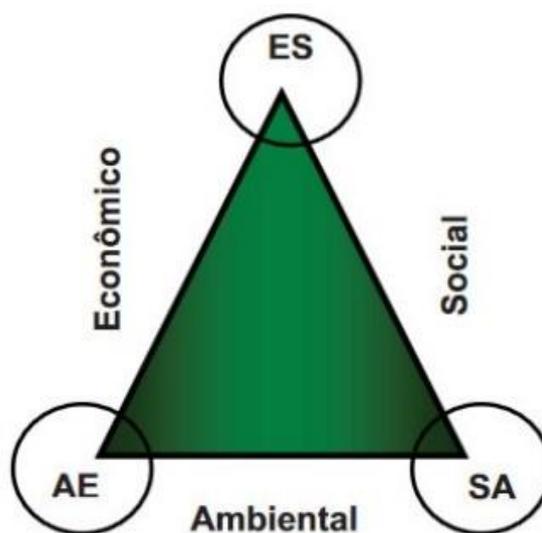
Sustentabilidade não é um conceito recente, mas tem sido apropriado por diferentes grupos de interesse na sociedade, que a entendem de variadas formas e projetam diferentes expectativas em torno de seus desdobramentos sobre uma gama bastante ampliada de esferas da vida (LELÉ, 1991; SACHS, 2007).

A Conferência de Estocolmo é uma referência importante pelo movimento do desenvolvimento sustentável, embora essa expressão ainda não fosse usada. Uma de suas principais contribuições foi de vincular a questão ambiental à social e, desse modo, também é um marco na aproximação com o movimento da responsabilidade social (BARBIERI, 2009).

A Figura 5, apresenta características marcantes em torno do desenvolvimento sustentável é a convergência das dimensões políticas, sociais, econômicas e ambientais em torno da idéia de equilíbrio perfeito entre os pilares e entrelinhas do tripé da sustentabilidade.

14

Figura 2 – O Tripé da Sustentabilidade: Equilíbrio Perfeito entre os Pilares



Fonte: LORENZETTI et al (2008)

Para cada entrelinha, Elkington (2001) identificou desafios que surgem neste viés de busca pelo equilíbrio entre os três pilares, visando a sustentabilidade. O Quadro 1 apresenta os desafios nas

entrelinhas.

Quadro 1 – Desafios da Sustentabilidade

Fonte: adaptado de Elkington (2001)

Entrelinhas	Desafio
AE: Ambiental-Econômico	Biodiversidade
	Recursos naturais: Preço Reflexo
	Reforma Tributária Ecológica
	Obrigações Ambientais e Valor dos Acionistas
	Ecoeficiência
AS: Socioambiental	Saúde humana
	Educação e Treinamento ambiental
	Capacidade de Suporte
	Refugiados ambientais
	Justiça ambiental
ES: Econômico Social	Equidade Intergerações
	Direitos Humanos e das Minorias
	Ética empresarial
	Comércio justo
	Participação dos <i>Stakeholders</i>
Lucratividade-Empregabilidade	

1.1 Impacto Ambiental

Impacto ambiental deve ser entendido como um desequilíbrio provocado por um cheque, um “trauma ecológico”, resultante da ação do homem sobre meio ambiente. No entanto, pode ser resultado de acidentes naturais: a explosão de um vulcão pode provocar poluição atmosférica, o choque de um meteoro pode provocar destruição de espécies, um raio pode causar incêndio numa floresta, etc. Mas devemos dar cada vez mais atenção aos impactos causados pela ação do homem. Mas quem é esse homem genérico, agente vago que muitas vezes é responsabilizado por tudo? Quando dizemos que homem causa desequilíbrio, obviamente estamos falando do sistema produtivo construído pela humanidade ao longo de sua história. Estamos falando particularmente do capitalismo, mas também do quase acabado socialismo.

Podemos diferenciar os impactos ambientais em escala local, regional e global. Podemos também separá-los naqueles ocorridos em um ecossistema natural, em um ecossistema agrícola ou em um sistema urbano, embora um impacto, à primeira vista ocorrido em escala local, possa ser também consequência em escala global. Por exemplo, a devastação de florestas tropicais por queimadas para a introdução de pastagens pode provocar desequilíbrios nesses ecossistemas naturais: extinção de espécies animais e vegetais, empobrecimento do solo, assoreamento dos rios, menor índice pluviométrico, etc., mas a emissão de gás carbônico como resultado da combustão das árvores vai colaborar para o aumento da concentração desse gás na atmosfera, agravando o “efeito estufa”. Assim, os impactos localizados, ao se somarem, acabam tendo um efeito também em escala global.

1.2 A Reciclagem

A reciclagem é uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos mais vantajosas, tanto do ponto de vista ambiental como do social. Ela reduz o consumo de recursos naturais, poupa energia e água e ainda diminui o volume de lixo e a poluição. Os materiais normalmente encaminhados para a reciclagem são: o vidro (garrafas, frascos, potes, entre outros), o plástico (garrafas, baldes, copos, frascos, sacolas, canos, entre outros), papel e papelão de todos os tipos e metais (latas de alimentos, refrigerantes, entre outros)

Para atrair mais investimentos para o setor, é preciso uma união de esforços entre o governo, o segmento privado e a sociedade no sentido de desenvolver políticas adequadas e desfazer preconceitos em torno dos aspectos econômicos e da confiabilidade dos produtos reciclados.

A reciclagem dos resíduos apresentam grandes vantagens, de acordo com a sustentabilidade. A figura 2 tem exemplos materiais descartados em um aterro sanitário.

Figura 3 – Aterro Sanitário na Região dos Lagos no Rio de Janeiro



Fonte : Dois Arcos, 2019

Quando se produz novos materiais reciclados, um grave risco é a contaminação interna e externa das construções que usam estes resíduos, seja pela contaminação da água, radiação ou volatilização de frações orgânicas (ZWAN, 1991 apud JOHN, 2000). Além disso, a reciclagem possui outros benefícios, citados por alguns autores:

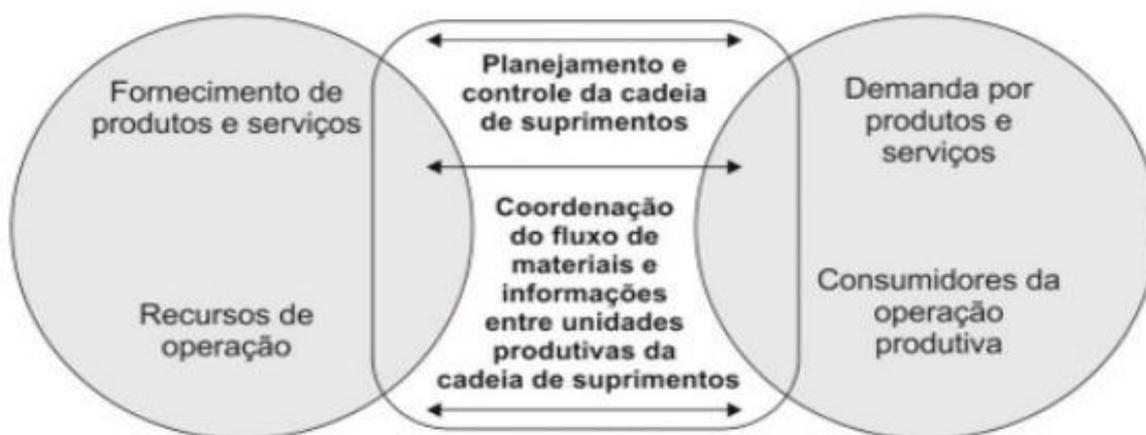
- Redução no consumo de recursos naturais não renováveis, quando substituído por recursos reciclados (JOHN, 2000). Redução de áreas necessárias para aterro, pela minimização de volume de resíduos reciclados (PINTO, 1999), uma vez que o resíduo é produtivo e não ocupa espaço em aterros.
- Redução da poluição, uma vez que se reduz a emissão de gás carbônico, utilizando escória de alto forno para a produção de cimento (JOHN, 1999).

1.3 Conceitos Logísticos

A restrição imposta à produção e ao consumo, pelo âmbito geográfico limitado, é um dos fatores que mais interesse desperta ao desenvolvimento de sistemas logísticos, visto que a partir de seu aperfeiçoamento, torna-se possível o estabelecimento da vantagem comparativa, ou seja, a não restrição de consumo de determinado produto junto ao local de sua produção, o que pode ser considerado como a “essência ao comércio”, estabelecida por Ballou (2006).

A fim de apresentar de forma mais fidedigna o que vem a ser a logística empresarial, e distingui-la do contexto militar, emprega-se aqui a definição proferida pelo Council of Logistics Managements – CLM (Conselho de Manejo Logístico), através do Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP (Conselho de Administração Profissional da Cadeia de Suprimentos), em 2010, na qual a “Logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes”. A Figura 3 ilustra a relação entre suprimentos e demanda, de modo a permitir um melhor entendimento das atividades logísticas.

Figura 4 – A gestão da rede de suprimentos em relação à gestão do fluxo de materiais e informações entre as unidades produtivas que formam os ramos ou “cadeias” de uma rede de suprimento



Fonte: SLACK et al, 2002

1.3.1 A Logística Reversa

A logística reversa é uma área que está relacionada com a logística empresarial, tendo como objetivo o retorno dos bens que foram utilizados pelos consumidores ao ciclo de negócios, tanto no pós venda quanto no pós-consumo, com o intuito de agregar valor ao produto, em âmbito econômico, ecológico, legal, logístico, ou mesmo no que diz respeito à imagem corporativa (LINHARES, 2008).

Reafirmando Linhares (2008), Leite (2009, p.152) entende que:

A Logística Reversa é a área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Conforme a Lei Federal 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a logística reversa é caracterizada “por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (Art. 3º, inc. XII).

Na prática, a logística reversa é realizada por meio de sistemas que promovem a coleta, reuso, reciclagem, tratamento e/ou disposição final dos resíduos gerados após o consumo de diversos produtos – seja o próprio produto já sem uso, sejam suas embalagens descartadas. A figura 4 destaca-se o ciclo da logística reversa.

Figura 5 – Ciclo da Logística Reversa



Fonte: Ministério do Meio Ambiente

2 TRATAMENTO DE RESÍDUOS URBANOS

2.1 Poluição do Solo: O problema do lixo sólido

Um dos problemas mais sérios que qualquer cidade enfrenta, mais que é particularmente grave nas enormes aglomerações urbanas – industriais, é o lixo sólido. Trata-se de um problema inerente à cidade, devido ao seu papel dentro de fluxo de matéria e energia no planeta. A cidade é um sistema especial, que constitui apenas uma etapa no consumidor dentro desse fluxo e, portanto, interfere em vários ecossistemas planetários.

Tradicionalmente, onde há serviços de coleta, o lixo é depositado em terrenos usados exclusivamente para esse fim, os chamados lixões, que são depósitos ao ar livre, ou enterrado e compactado em aterros sanitários. Ambos se localizam, em geral, na periferia dos grandes centros. Esses locais sofrem vários impactos ambientais. É comum também o lixo ser depositado em terrenos baldios. Essa prática é muito comum nas grandes cidades do mundo subdesenvolvido, nos bairros onde não há serviço de coleta ou ele é ineficiente. O acúmulo de lixo no solo traz uma série de problemas não somente para alguns ecossistemas, mas também para a sociedade, como:

- Proliferação de insetos (baratas, moscas) e ratos, que podem transmitir várias doenças, tais como a peste bubônica, a dengue, etc.;
- Decomposição bacteriana da matéria orgânica (a fração biodegradável do lixo), que, além de gerar um mau cheiro típico, produz um caldo escuro e ácido denominado chorume, o qual, nos grandes lixões, infiltra-se no subsolo, contaminando o lençol freático;
- Contaminação do solo e das pessoas que manipulam o lixo com produtos tóxicos;
- Acúmulo de materiais não-biodegradáveis.

2.1.1 Lixo Plástico

O lixo plástico, tem sua configuração nos polímeros que no que lhe concerne são de diversas formas de cadeias estruturais de grande repetição, por isso a sua dificuldade em se degradar e levando anos na natureza. Esse material geralmente tem sua origem em derivados do petróleo e por meios não naturais. O lixo plástico tem sido um grande problema em relação ao seu descarte, apesar dos produtos hoje em dia terem uma grande praticidade por causa desse material, os processos de reciclagem somente reutilizam esse material, ou seja, o plástico continua circulando no mercado.

No Brasil, a Produção de Transformados Plásticos refletiu um crescimento de 52% entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o consumo aparente destes Transformados Plásticos.

De 2009 a 2010, a produção mundial de plástico aumentou em 15 milhões de toneladas (6%), alcançando o índice de 265 milhões de toneladas, confirmando a tendência de longo prazo de crescimento de quase 5% ao ano na produção de plásticos, nos últimos 20 anos (Plastics, 2011). Figura 6, amostras de lixo plástico.

Figura 6 – Um canal sob a Linha Amarela tomada por garrafas pet e outros detritos, num retrato da destinação inadequada do lixo coletado em todo o Estado do Rio de Janeiro



Fonte: O GLOBO - RIO, 26 de maio de 2010. Foto de Domingos Peixoto.

2.1.2 Lixo Orgânico

O lixo orgânico é o lixo que pode ser transformado em composto orgânico, ou seja, virando adubo através de um processo de compostagem, podendo ser usado em hortas e jardins devido ao seu alto índice de nutrientes. Fazem parte do lixo orgânico todos os resíduos que têm origem animal ou vegetal: restos de alimento, folhas, sementes, restos de carne, ossos, entre outros, que sofrem um processo de decomposição natural, sumindo da natureza em pouco tempo. Porém, uma grande quantidade desse lixo abandonado pode provocar o desenvolvimento de microrganismos que, muitas vezes, são agentes de doenças, além de exalar um odor muito forte. A Figura 7, amostras de lixo orgânico.

Além de adubo, o lixo orgânico pode ser utilizado para produção de certos combustíveis a partir da biogásificação e em usinas termoeletricas para produção de energia com base no gás que emite. Também faz parte do lixo orgânico as fezes e urina do ser humano. O “lixo humano” pode ser altamente perigoso por abrigar uma grande variedade de vermes, bactérias, fungos e vírus. Mas graças à higiene e ao saneamento básico, os casos de transmissão de doenças por conta deste tipo de resíduo têm diminuído.

Figura 7 – Lixo Orgânico



Fonte: Autor, 2021

1.1 Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

O Brasil produz, atualmente, cerca de 228,4 mil toneladas de lixo por dia, segundo a última pesquisa de saneamento básico consolidado pelo IBGE, em 2000.

A coleta seletiva evita a disseminação de doenças e contribui para que os resíduos se encaminhem para os seus devidos lugares. Separar os resíduos entre plástico, metal, papel e orgânicos também contribui para acabar com poluições tóxicas que contaminam solos e águas de rios, trazendo malefícios imensuráveis ao longo do tempo.

A coleta seletiva é de extrema importância para o desenvolvimento sustentável e tornou-se uma ação importante na vida moderna devido ao aumento do consumo e 18 consequentemente do lixo produzido. O lixo mundial deve ter um aumento de 1,3 bilhão de toneladas para 2,2 bilhões de toneladas até o ano de 2025, segundo as estimativas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma).

No Brasil, a coleta de resíduos sólidos urbanos faz uma diferenciação entre a coleta regular e a coleta seletiva, onde: (a) a coleta regular é realizada por empresas concessionárias de serviços públicos ou pela própria administração municipal, onde todos os resíduos gerados são coletados sem distinção, isto é, sem separação na fonte geradora por tipos de resíduos (orgânicos, materiais secos, inertes e rejeitos); (b) a coleta seletiva caracteriza-se por uma coleta diferenciada, que geralmente é realizada com outros equipamentos, em 15 dias específicos onde o gerador separa os tipos de resíduos que serão transportados para unidades de triagem e/ou para processos produtivos de reaproveitamento e/ou reciclagem. Na Figura 8, observa-se uma separação de lixo por coleta seletiva.

Figura 8 – lixeiras de Coleta seletiva



Fonte: Ministério da Saúde, 2020

Nos países desenvolvidos, principalmente na União Europeia e na América do Norte, não existe distinção entre coleta regular e coleta seletiva, pois o grau de envolvimento da sociedade no cumprimento de normas específicas para segregação dos resíduos é alto e os equipamentos que executam a coleta de resíduos são adequados para coletar os diferentes tipos de resíduos. Logo, coleta seletiva é um conceito existente no Brasil.

22

2.2 Tratamento e Disposição Final do Lixo

Um caminho para a solução dos problemas relacionados com o lixo é apontado pelo Princípio dos Três Erres (3R's), Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Existem algumas formas possíveis para o tratamento do lixo e sua disposição final na natureza. No Brasil, o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade das Prefeituras Municipais. Os processos de tratamento dos resíduos são os seguintes:

Compostagem: É um processo no qual a matéria orgânica putrescível (restos de alimentos, aparas e podas de jardins etc.) é degradada biologicamente, obtendo-se um produto que pode ser utilizado como adubo.

Incineração: É a transformação da maior parte dos resíduos em gases, através da queima em altas temperaturas (acima de 900° C), em um ambiente rico em oxigênio, por um período pré-determinado, transformando os resíduos em material inerte e diminuindo sua massa e volume.

Pirólise: Diferentemente da incineração, na pirólise a queima acontece em ambiente fechado e com ausência de oxigênio.

Digestão Anaeróbica: É um processo baseado na degradação biológica, com ausência de oxigênio e ambiente redutor. Neste processo há a formação de gases e líquidos.

Reuso ou Reciclagem: Já implantados em vários municípios brasileiros, estes processos baseiam-se no reaproveitamento dos componentes presentes nos resíduos de forma a resguardar as fontes naturais e conservar o meio ambiente.

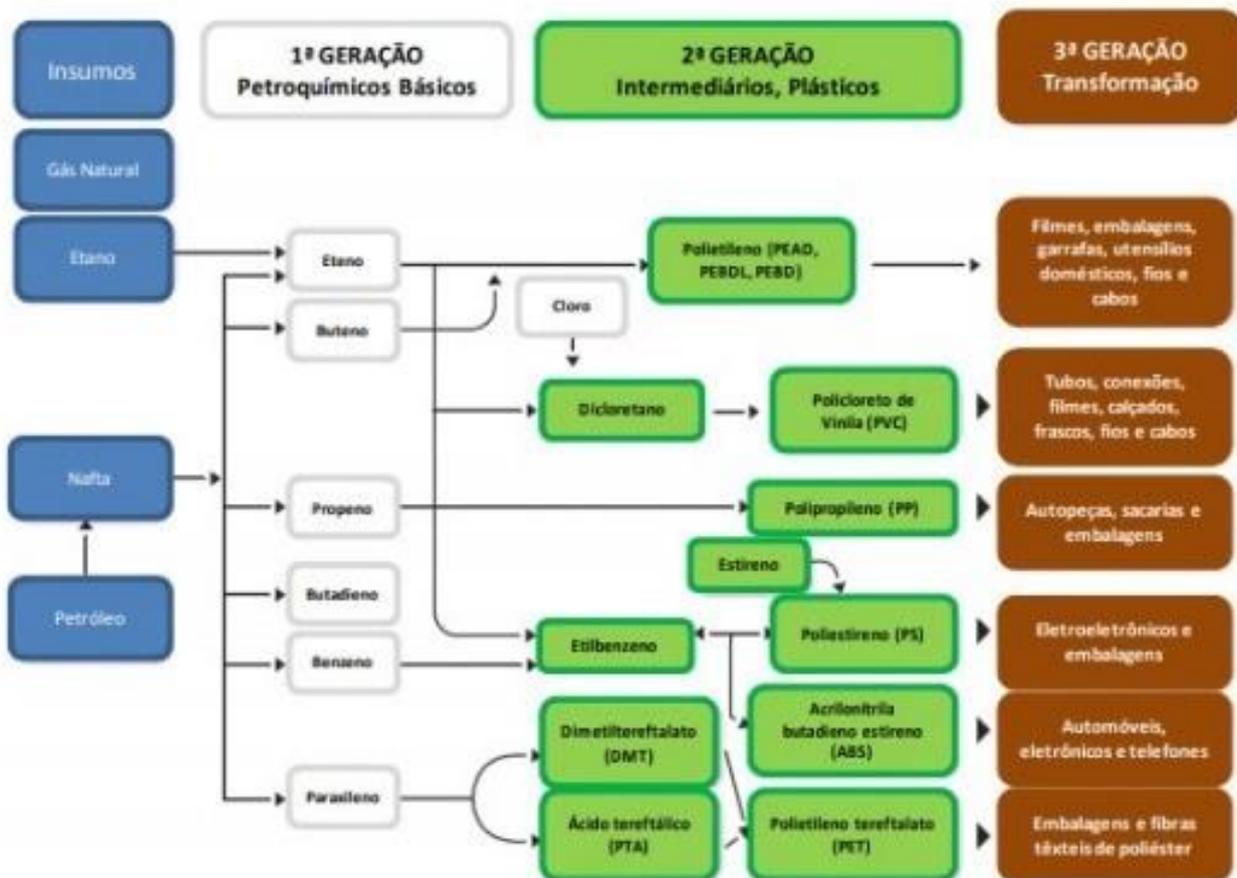
Aterro Sanitário: É um método de aterramento dos resíduos em terreno preparado para a colocação do lixo, de maneira a causar o menor impacto ambiental possível.

2.3 Cadeia Produtiva

O segundo conceito apresentado é o de “cadeia produtiva”. Trata-se de um conceito utilizado como alicerce para o desenvolvimento do presente estudo. Em poucas palavras, este conceito é utilizado como um instrumento da visão sistêmica, e sua função específica é servir como parâmetro de caracterização dos segmentos e seus componentes.

A cadeia produtiva de materiais plásticos é composta por parte do Complexo Petroquímico, o qual, segundo Perrone (2010, p. 02) é habitualmente estruturado em produtores de primeira, segunda e terceira gerações, pois, representam fases de transformações de várias matérias-primas. A FIGURA 9 apresenta alguns produtos plásticos e seus encadeamentos produtivos.

Figura 9 – Encadeamento Produtivo de Alguns Produtos Plástico



FONTE: ABDI (2009, P. 27).

3 DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS ESPECIALIZADO EM SUSTENTABILIDADE

3.1 Processos Voltados ao uso Sustentável de Resíduos Urbanos para Reciclagem e Transformação de Novo Produtos

Este Projeto propõe uma solução de reciclagem Orgânico-Polimérica, com acriação de reciclagem fora do padrão convencional, com o lixo proveniente de Polímeros (PLÁSTICOS) e Material Orgânico. A junção desses lixos poderá criar um novo modelo de reciclagem e com isso criar um polímero híbrido, o qual poderá ser usado para moldar novos produtos plásticos sustentáveis e ecologicamente corretos, já que agora, o tempo de degradação se torna naturalmente suportado pela natureza.

As propriedades mecânicas do amido termoplástico (ou bioplástico de amido) são influenciadas por:

- Comportamento microestrutural das regiões de amilopectina e amilose;
- Morfologia;
- Propriedades térmicas;
- Massa molar;
- Relação amilose/amilopectina;
- Parâmetros de processamento como temperatura,
- Pressão e composição do termoplástico e ainda pelo conteúdo de plasticizante e fonte de amido (RÓZ, 2004).

3.1.1 Vantagens

- Redução de 50% a 60% de resíduos gerados em 4 anos
- Reciclagem de Transformação
- Empregabilidade
- Qualificação de mão de obra
- Atrativo Industrial

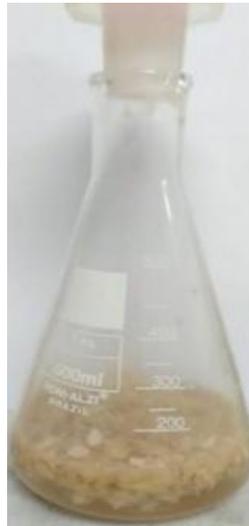
A produção de um bioplástico baseado na metodologia (casting), que consiste na solubilização do amido em um solvente (DMO), bem como na aplicação sobre um suporte para evaporação de solvente e conseqüente formação de uma matriz contínua que dá origem ao filme. Na síntese do filme plástico em bancada, inicialmente foi realizada a obtenção do amido através de um processo mecânico de moagem (1 batatas; 75 g.) mais associação de 1g de Poliestireno e 1g de agente compatibilizante MB, filtração e decantação. O amido extraído (35 g.) foi solubilizado em água destilada (500 ml). As Figuras 10 e 11, representam uma fonte inorgânica de Material, para compor a síntese do material híbrido, sendo nesse caso representada por uma batata, fonte de amido.

Figura 10 – Fonte de Amido da Batata



Fonte: Autor

Figura 11 – Solubilização do Amido da Batata em Diclorometano



Fonte: Autor

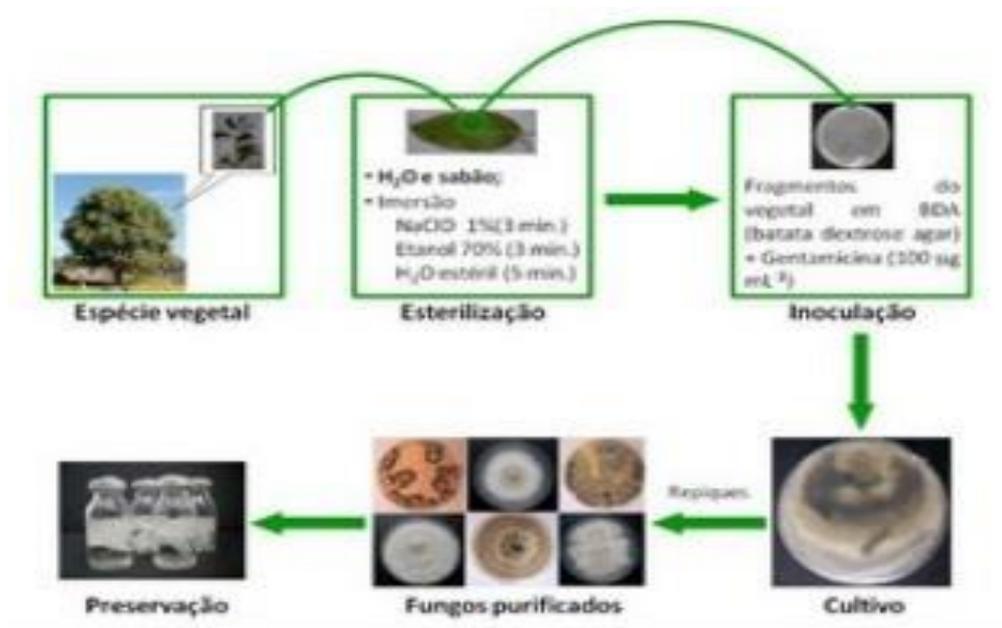
3.1.2 A Contribuição dos Fungos Endófitos

O termo endófito originalmente descrito por De Bary em 1866, refere-se a qualquer micro-organismo que vive nos tecidos de plantas, distinguindo-se dos epifíticos que vivem na superfície. São encontradas diferentes definições de endófito na literatura, mas a definida por Bacon e White amplamente aceita e utilizada, é que endófitos são micro-organismos que colonizam os tecidos internos das plantas.

Os fungos endofíticos são um grupo diversificado de ascomicetos definidos por sua ocorrência assintomática nos tecidos vegetais. Eles ocorrem em todo o território terrestre, nas comunidades naturais e antrópicas, colonizando plantas no Ártico, Antártica, solos geotérmicos, desertos, oceanos, florestas tropicais, mangues e florestas costeiras. Em quase todas as plantas vasculares, algas marinhas, musgos e samambaias, estudadas até o momento, foram encontradas bactérias e fungos endofíticos. Normalmente, centenas de espécies de endófitos podem ser isolados

de uma única planta, sendo que pelo menos um é específico ao hospedeiro. A Figura 12, representa o ciclo dos fungos endófitos, responsáveis no auxílio a biodegradação na síntese que se busca.

Figura 12 – Isolamento e purificação de fungos endófitos



Fonte: Silva, 2010

3.1.3 Análise de Resultados Início das Atividades de Síntese do Bioplástico

- Nesta fase se fez um estudo bibliográfico, de modo a auxiliar na Metodologia a ser Aplicada ao longo do Estudo. Foi Analisado uma série de artigos científicos para dar sustentação ao trabalho para se chegar a uma metodologia como base de estudo para aproveitamento e reciclagem sustentável.
- **Coleta de Amostras**

Coletas amostras, foram usadas nesse momento de batatas comerciais, as quais foram retiradas do Aterro ou ficaram expostas aquele ambiente, de modo a, comparar os resultados na utilização quando as mesmas forem submetidas a exposição de agentes biológicos capazes de modificar ou decompor poluentes.

- **Pesagem das Amostras**

Nesta fase no laboratório, a batata passou por Processos Físicos e Químicos, e foram registrados os pesos das massas dos polímeros aos quais foram associados, PS (Poliestireno) e MB (agente Interfacial) e da Massa de batata a ser usada na síntese do Bioplástico. A Figura a13 detalha as pesagens das amostras.

Figura 13 – Pesagens das Massas 75,49 g de batata, 1 g de PS, 1g de Agente Interfacial



Fonte: Autor

- **Síntese das Amostras**

Nesta fase foi sintetizado as amostras em Erlimey, com solução solvente DMO (Diclorometano). A Figura 14, apresenta a síntese dos materiais orgânicos e Plásticos sados no processo de obtenção do Bioplástico

- 1) Polímero, PS e o Agente Compatibilizante MB, e ao centro o solvente DMO
- 2) Solubilização dos Polimeros sob Agitação Magnética
- 3) Agitação dos polímeros após verter em becker contendo Batatas Trituradas

27

Figura 14 – Síntese dos polímeros com o material orgânico de batata a,b e c



Fonte: Autor

- **Filtragem e Lavagem**

Foi Filtrado e lavado com destilada a mistura das massas de polímeros e composto

orgânico de batata com objetivo de se obter de extrair o excesso de solvente, antes de começar o processo de secagem e obtenção do filme Bioplástico. A Figura 15 apresenta no processo final.

Figura 15 – Filtragem, Lavagem e obtenção de uma massa Polimérica Híbrida



Fonte: Autor.

Melhorias

- **Solução Científica**

O procedimento realizado resultou em um filme, com uma resistência bastante significativa com características homogêneas, ou seja, obtenção de um Filme Bioplástico e este filme tem uma característica biodegradável, sendo seu tempo de degradação menor. A Figura 16 apresenta o filme de bioplástico.

Figura 16 – Filme Bioplástico



Fonte: Autor

- **Solução Socioambiental**

Esse trabalho tem como objetivo desenvolver uma alternativa de tratamento de resíduos sólidos urbanos e que traga maiores ganhos socioambientais. Os resultados são diminuição de emissões de gases de efeito estufa, aproveitamento do potencial energético, retorno de matéria-prima ao mercado.

A Figura 17, temos uma massa bioplástica, a qual poderá ser utilizada em moldagens para a formação de novos produtos.

Figura 17 – Massa Híbrida de Lixo Orgânico e Plástico



Fonte : Autor

3.2 Sistemas Construtivos Modulares de Plástico

Muito se debate, hoje em dia, em torno da consciência ecológica que surgiu baseada no temor da escassez de matéria-prima que vem se intensificando cada dia mais. A partir da década de 90 começaram a crescer movimentos que questionavam o modelo de desenvolvimento adotado pelo mundo desde o período pós-guerra, com isso surgiu o conceito de Sustentabilidade.

A adoção de soluções ambientalmente sustentáveis na construção nem sempre acarreta um aumento de preço, principalmente quando adotadas durante as fases de concepção do projeto. Em alguns casos, podem até reduzir custos. Ainda que o preço de implantação de alguns sistemas sustentáveis acarretem custos maiores esse valor deverá ser recuperado durante o tempo de uso da edificação (BERNARDES et al, 2012).

Amâncio, Fabrício e Filho (2012) alegam que o desenvolvimento e a introdução de produtos inovadores dentro do setor da Construção Civil ocorrem devido à heterogeneidade gerada

pela mistura de atividades com diferentes graus de complexidade, relacionadas a produtos diversificados e com processos tecnológicos variados que sejam adequados a diferentes tipos de demanda.

A inovação é um processo que compreende a criação, o desenvolvimento, o uso e a difusão de um novo produto. Assim, é lógica a necessidade de tecnologias alternativas com condições de produção mais adequadas, sendo para isto necessário a incorporação de conhecimentos aos processos existentes, tornando-os mais produtivos e racionais.

Trata-se de um módulo que lembra o conceito de célula, que se liga a outra, criando um tecido, unha, osso ou órgão. O nome também faz alusão à construção de um Lar e que torna o imóvel mais barato, dinâmico e acessível à classe média baixa. - é um exoesqueleto para seu conteúdo de concreto ou barro e por ser um sistema para pendurar ou acomodar objetos nas paredes de conceito ecológico (material reciclável em sua fabricação e uso) por não gerar resíduos durante a construção da casa e de reaproveitamento da terra retirada do próprio terreno.

O produto desse sistema consegue se tornar uma estrutura rígida que agrega componentes estruturais em seu interior (barro ou concreto). Sobre ele, suportes metálicos e plásticos deslizam ou se agarram à superfície. Pinos metálicos podem atravessá-lo e se fixar de forma a suportar grandes pesos. Tubos, mangueiras hidráulicas e fiação elétrica atravessam ou deslizam por sua superfície, tornando este produto um objeto que pode evoluir e se transformar, conforme as necessidades e criatividade de seus usuários.

Desta forma, a industrialização assim como a modulação e padronização dos processos construtivos, surgem como resposta para ganhar na qualidade e produtividade, e isto principalmente, atender ao novo modelo de desenvolvimento sustentável.

3.2.1 Habitações Populares

O *déficit* habitacional brasileiro vem sendo estudado por muitos pesquisadores, onde é discutida a questão sociopolítica da habitação popular. O que se observa, no entanto, é que ao antigo problema da falta de moradia somou-se a questão da má qualidade da construção civil brasileira (SALGADO, 1996).

De maneira geral, dentre as causas do problema habitacional no Brasil, encontra-se a insuficiência de renda da população para enfrentar todos os gastos necessários. Inclui-se nestes gastos o valor da habitação, a falta de um processo sistemático de urbanização e a elevação dos custos do solo urbano. Outra causa importante a ser citada é a ineficácia e ineficiência das políticas públicas voltadas para a habitação de interesse social (PEREIRA, 2005).

A construção da casa não exige mão de obra especializada, apenas treinada. Essa tecnologia é uma forma inovadora e rápida de construir, em escala industrial, diferentes tipos de edificações de alta qualidade, com pouco uso de água e desperdício mínimo de materiais.

O projeto fornece o kit para a montagem da casa. No canteiro de obras basta montar os perfis, seguindo o projeto e as especificações. Não há colunas propriamente ditas, mas nos

cantos e no meio de cada parede é colocada uma barra de ferro, do piso até o teto. Além disso, ao longo das paredes, a cada 80 cm, no piso são fixadas pequenas barras de ferro com 60 cm de altura. Todas ficam por dentro das paredes feitas com os módulos, que depois são preenchidas com concreto. Após 24 horas secando, a casa está pronta para a colocação das portas e janelas e do telhado.

Hoje poderemos construir casas para futuros moradores de um bairro autossuficiente aplicando o produto junto com a transformação do lixo plástico da cidade. O grande segredo do futuro sucesso de um bairro autossuficiente é ter acesso ao lixo reciclável da cidade para produzir renda aos moradores. A Figura 18, pode-se ver um Protótipo de casa sustentável construída de módulos plásticos.

Figura 18 – Casa Modelo - Módulos Construtivos



Fonte: Autor

3.2.2 Módulo Plástico

Os módulos plásticos serão preenchidos com o barro retirado da construção dos laços, então serão também imóveis térmicos e com os telhados verdes, a temperatura interna do imóvel será bem agradável e constante.

Ele também possui um sistema de encaixe de modo a ser intercambiável, tem uma série de outras vantagens. “É inerte e impermeável, imune a praga como fungos e cupins, permite ser lavada e não necessita de certificados de fumigação”. “Além disso, não precisa de tratamento algum (custo zero de manutenção) e não solta farpa. Sem falar que evita o desmatamento de nossas florestas e uso de madeira de reflorestamento e é uma solução sustentável, por ser um material (100%) reciclado e reciclável.”

Uma construção sustentável se dá com a diminuição dos resíduos gerados, use de

produtos recicláveis e a utilização do menor número de recursos naturais possíveis, causando redução nos impactos ambientais (IMPACTO PROTENSÃO, 2011apud SILVA,2012). A Figura 19, pode-se ver um Protótipo de módulo plástico.

Figura 19 – Módulo Plástico

Fonte: Autor



O emprego do plástico na construção civil se consolida como uma prática relevante para a sustentabilidade, pelo fato de atenuar o impacto ambiental gerado pelo setor pela redução na geração de resíduos. A Figura 20, pode-se ver um Protótipo de um banheiro construído de módulos plásticos.

Figura 20 – Banheiro modelo feito de Módulo com Plástico



Fonte: Autor

Com o tempo, os dormentes deram origem a novas tecnologias e produtos como tábuas e mourões. Hoje se recolhe em aterros sanitários e lixões, por meio de cooperativas de catadores, sucateiros e das próprias indústrias, cerca de 1.800 toneladas de plástico por mês, basicamente polipropileno e polietileno. São os chamados plásticos duros, que, adicionados a fibras naturais,

passam por um processo industrial, dando origem a um material idêntico à madeira. “Transformamos o que chamam de ‘lixo’ em produtos acabados, com aplicações industriais”, “Hoje atuamos ao nível nacional, mas estamos iniciando atividades em novos mercados no exterior.”

Além disso, quando se refere ao uso de plástico reciclado em sistemas construtivos, a concepção de construção sustentável é fortalecida, pois o uso dos resíduos poliméricos reduz a chance de poluição do ambiente por seu grande acúmulo. Por permitir o reaproveitamento de suas propriedades com a reciclagem, o material pode ser removido da natureza e ser reutilizado de diferentes formas.

No contexto de construção sustentável, o plástico reciclado se apresenta como a matéria-prima adequada a sistemas construtivos inovadores cuja concepção está voltada à construção limpa, rápida e de qualidade.

Analisando a utilização do plástico, hoje, praticamente a produção só no Brasil corresponde a quase 60% do mercado de matéria-primas, comparadas com outras produções, ainda assim, existe o desmatamento de madeira, a qual está ligada com uma economia descontrolada e desorganizada que se desfaz de suas riquezas e com isso proporciona um processo de lixiviação do solo o tornando irrecuperável em algumas regiões dadas seu ecossistemas complexos, interdependes e frágeis.

O plástico não pode ser visto somente como vilão, no entanto, como ele vem sendo descartado desenfreadamente é o que o tem tornado prejudicial, visto seu elevado tempo de degradação. Existe a logística reversa que procura reutilizar o material descartado, contudo se olharmos para a reciclagem convencional, onde se busca reutilizar esse material reciclado, podemos observar o plástico voltando ao ciclo de processo, sem no entanto dar uma solução, ou seja, é apenas um paliativo, pois o plástico continuará voltando ao mercado e problema raiz que se dá no descarte continuará, uma vez que nem todo produto é destinado corretamente.

33

4 POLUIÇÃO ONTEM E HOJE

4.1 As Florestas Tropicais

Um dos principais impactos ambientais que ocorreram em um ecossistema natural é a devastação das florestas, notadamente das tropicais, as mais ricas em biodiversidade. E por que ocorre com tanta avides o desmatamento de milhares de quilômetros quadrados de florestas tropicais? Essa devastação ocorre basicamente por fatores econômicos, tanto na Amazônia quanto nas florestas africanas e nas do Sul e Sudeste Asiático. O desmatamento ocorre principalmente como consequência da:

- Extração da madeira para fins comerciais;
- Instalação de projetos agropecuários;
- Implantação de projetos de mineração;
- Construção de usinas hidrelétricas
- Propagação do fogo resultante de incêndios.

A exploração madeireira é feita clandestinamente ou, muitas vezes, com a conivência de

governantes inescrupulosos e insensíveis aos graves problemas ecológicos decorrentes dela. Aliás, muitas vezes, são esses mesmos governantes que incentivam, por exemplo, projetos agro-minerários, os quais, inevitavelmente, acabam provocando desequilíbrio no ambiente, ou grandes projetos de instalação de barragens para a geração de energia hidrelétrica. Tais projetos são sempre instalados com o respaldo de um discurso desenvolvimentista, resultante de uma visão meramente economicista, que quase sempre não se preocupa com os prejuízos socioambientais. Não levam em conta os interesses das comunidades que habitam os lugares onde são instalados, nem os interesses da nação que os abriga porque, com raras exceções, esses projetos são comandados por grandes grupos transnacionais, interessados apenas em auferir altos lucros.

Os incêndios ou queimadas de florestas, que consomem uma quantidade incalculável de biomassa todos os anos, são provocados para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, muitas vezes em grandes projetos que recebem incentivos governamentais, por tanto, sobre o amparo de lei. Podem também ser resultado de uma prática criminosa difícil de coibir – pessoas que ateam o fogo na mata sem nenhum objetivo – ou ainda acidentais, inclusive naturais.

Consequências do desmatamento

- As principais consequências do desmatamento são:
- Destruição da biodiversidade;
- Genocídio e etnocídio das nações indígenas;
- Erosão e empobrecimento dos solos;
- Enchentes e assoreamento dos rios;
- Diminuição dos índices pluviométricos;
- Elevação das temperaturas;
- Desertificação;
- Proliferação de pragas e doenças.

A primeira consequência do desmatamento é a destruição da biodiversidade, como resultado da diminuição ou, muitas vezes, da extinção de espécies vegetais e animais. As florestas tropicais têm uma enorme biodiversidade e um incalculável valor para as futuras gerações. Muitas espécies que podem ser a chave para a cura de doenças, usada na alimentação ou como novas matérias-primas, são totalmente desconhecidas do homem urbano-industrial e correm o risco de serem destruídas antes mesmo de serem conhecidas e estudadas. Esse patrimônio genético é bastante conhecido pelas várias nações indígenas que habitam as florestas tropicais, notadamente a Amazônia. Mas essas comunidades nativas também estão sofrendo um processo de genocídio e etnocídio que tem levado à perda desse patrimônio cultural, dificultando, portanto, o acesso aos seus conhecimentos.

Um efeito muito sério, local e regional, é a agravante dos processos erosivos. A erosão é um fenômeno natural, que é absorvido pelo ecossistema sem nenhum tipo de desequilíbrio. Em uma floresta, as árvores servem de anteparo para as gotas de chuvas, que escorem pelos troncos, filtrando-se no subsolo. Além de diminuir a velocidade de escoamento superficial, as árvores evitam o impacto direto com a chuva com o solo e suas raízes ajudam a retê-lo, evitando a sua desagregação. A retirada da cobertura vegetal expõe o solo ao impacto das chuvas. As conseqüências dessa interferência humana são variadas:

- Aumento do processo erosivo, o que leva a um empobrecimento dos solos, como resultado de retirada de sua camada superficial, e, muitas vezes, acaba inviabilizando a agricultura;
- Assoreamento de rios e lagos, como resultado da elevação da sedimentação, que provoca desequilíbrio nesses ecossistemas aquáticos, além de causar enchentes e, muitas vezes, trazer dificuldades para a navegação;
- Extinção de nascentes: o rebaixamento do lençol freático, resultante da menor infiltração de água das chuvas no subsolo, muitas vezes pode provocar problemas de abastecimento de água nas cidades e na agricultura;
- Diminuição dos índices pluviométricos, em conseqüência do fenômeno descrito acima, mas também do fim da evapotranspiração, ou seja, da troca de água da floresta com a atmosfera;
- Elevação das temperaturas locais e regionais, como conseqüência da maior irradiação de calor para a atmosfera a partir do solo exposto. Boa parte de energia solar é absorvida pela floresta para o processo de fotossíntese e evapotranspiração. Sem a floresta, quase toda essa energia é devolvida para a atmosfera em forma de calor, elevando as temperaturas médias;
- Agravamento dos processos de desertificação, devido à combinação de todos os fenômenos até agora descritos: diminuição das chuvas, elevação da temperatura, empobrecimento dos solos e, portanto, acentuada diminuição de biodiversidade;
- Redução ou fim das atividades extrativas vegetais, muitas vezes de alto valor socioeconômico. É importante perceber que, muitas vezes, compensa mais, em termos sociais, ambientais e mesmo econômicos, a preservação da floresta, que pode ser explorada de forma sustentável, do que sua substituição por outra atividade qualquer;
- Proliferação de pragas e doenças, como resultado de desequilíbrios nas cadeias alimentares. Algumas espécies, geralmente insetos, antes sem nenhuma nocividade, passam a proliferar exponencialmente com a eliminação de seus predadores, causando graves prejuízos, principalmente para a agricultura.
- Além desses impactos locais e regionais da devastação das florestas, há também um perigoso impacto em escala global. A queima das florestas seja em incêndios criminosos, seja na forma de lenha ou carvão vegetal para vários fins, tem colaborado para aumentar a concentração de dióxido de carbono, mais conhecido como gás carbônico (CO₂), na atmosfera. É importante lembrar que esse gás é um dos principais responsáveis pelo

efeito estufa.

4.2 As chuvas ácidas

É importante ressaltar que as chuvas, mesmo em ambientes não poluídos, são sempre ácidas. A combinação de gás carbônico (CO_2) e água (H_2O) presente na atmosfera produzem ácido carbônico (H_2CO_3), que, embora fraco, já torna as chuvas normalmente ácidas. Assim, as chuvas ácidas, das quais tanto se fala e que causam graves problemas, são resultantes da elevação exagerada dos níveis de acidez da atmosfera, em consequência do lançamento de poluentes produzidos pelas atividades humanas.

As chuvas ácidas são outros fenômenos atmosféricos causados, em escala local e regional, pela emissão de poluentes das indústrias, dos transportes e de outras fontes de combustão.

Os principais responsáveis por esse fenômeno são o trióxido de enxofre (SO_3) – que a combinação de dióxido de enxofre (SO_2), emitido a partir da queima de combustíveis fósseis, e do oxigênio (O_2), já presente na atmosfera – e o dióxido de nitrogênio (NO_2), que, lançados na atmosfera, ao se combinarem com a água em suspensão, transformam-se em ácido sulfúrico (H_2SO_4); ácido nítrico (HNO_3) e nitroso (HNO_2), respectivamente. Esses ácidos têm elevada capacidade de corrosão. São muito mais forte do que o ácido carbônico, presentes nas chuvas normais, e resultam da emissão de poluentes, sendo, portanto, anormais na atmosfera. Assim, em ambiente poluído, acidez é agravada pela presença do trióxido de enxofre e do dióxido de nitrogênio.

Um impacto que é causado pelas chuvas ácidas, que é tanto mais grave quanto mais próximo das fontes poluidoras, e a destruição da cobertura vegetal, ou seja, das florestas. A concentração de trióxido de enxofre aumentou na atmosfera com resultado da ampliação do uso de combustíveis fósseis nos transportes, nas termelétricas e nas indústrias. Cerca de 90% desse gás é eliminado pela queima do carvão e do petróleo. Já pelo menos 70%, aproximadamente, dióxido de nitrogênio é emitido pelos veículos automotores. Enquanto a concentração do primeiro está gradativamente diminuindo na atmosfera, a do segundo está aumentando, em função da maior utilização do transporte rodoviário.

Os países que mais colaboram para a emissão desses gases são os industrializados do hemisfério norte. Por isso, as chuvas ácidas ocorrem com mais intensidade nesses países, principalmente no nordeste da América do Norte e na Europa Ocidental.

4.3 Poluição do Solo: O problema do lixo sólido

Um dos problemas mais sérios que qualquer cidade enfrenta, mais que é particularmente grave nas enormes aglomerações urbano – industriais, é o lixo sólido. Trata-se de um problema inerente à cidade, devido ao seu papel dentro de fluxo de matéria e energia no planeta. A cidade é um sistema especial, que constitui apenas uma etapa do consumidor dentro desse fluxo e, portanto,

interfere em vários ecossistemas planetários.

Tradicionalmente, onde há serviços de coleta, o lixo é depositado em terrenos usados exclusivamente para esse fim, os chamados lixões, que são depósitos a céu aberto, ou então enterrado e compactado em aterros sanitários. Ambos se localizam, em geral, na periferia dos grandes centros. Esses locais sofrem vários impactos ambientais. É comum também o lixo ser depositado em terrenos baldios. Essa prática é muito comum nas grandes cidades do mundo subdesenvolvido, nos bairros onde não há serviço de coleta ou ele é ineficiente. O acúmulo de lixo no solo trás uma série de problemas não somente para alguns ecossistemas, mas também para a sociedade, como:

- Proliferação de insetos (baratas, moscas) e ratos, que podem transmitir várias doenças, tais como a peste bubônica, a dengue, etc.;
- Decomposição bacteriana da matéria orgânica (a fração biodegradável do lixo), que, além de gerar um mau cheiro típico, produz um caldo escuro e ácido denominado chorume, o qual, nos grandes lixões, infiltra-se no subsolo, contaminando o lençol freático;
- Contaminação do solo e das pessoas que manipulam o lixo com produtos tóxicos;

Acumulo de materiais não-biodegradáveis

37

4.4 Erosão

Um impacto sério causado pela agricultura é a erosão do solo, principalmente na zona tropical do planeta. O revolvimento do solo antes do cultivo desagrega-o, facilitando o carreamento dos minerais pela água das chuvas. A perda de milhares de toneladas de solo agricultável todos os anos, em consequência da erosão, é um dos mais graves problemas enfrentados pela economia agrícola. O processo de formação de novos solos, como resultado do intemperismo das rochas é extremamente lento, daí a gravidade do problema. Toda atividade agrícola favorece o processo erosivo, mais algumas culturas facilitam-no mais que outras.

4.4.1 O Combate à Erosão

Com o objetivo de anular, ou pelo menos minimizar, os problemas causados pela erosão em áreas agrícolas, foram desenvolvidas algumas técnicas:

Terraceamento – consiste em fazer cortes formando degraus – os terraços – nas encostas das montanhas, o que, além de possibilitar a expansão das áreas agrícolas em países montanhosos e populosos, dificulta, ao quebrar a velocidade de escoamento da água, o processo erosivo.

Curvas de nível – esta técnica consiste em arar o solo e depois fazer a semeadura seguindo as costas altimétricas do terreno, o que por si só já reduz a velocidade de escoamento superficial da água da chuva. Para reduzi-la ainda mais, é comum a construção de obstáculos no terreno, espécies de canaletas, como terra retirada dos próprios sulcos resultantes da aração. Como esses métodos simples, a perda de solo agricultável é sensivelmente reduzida. O cultivo seguindo as curvas de nível feito em terrenos com baixo declive, propicia a mecanização.

Associação de culturas – em cultivos que deixam boa parte do solo exposto à erosão (algodão, café, etc.), é comum plantar entre uma fileira e outra, espécies leguminosas (feijão, por exemplo), que recobrem o terreno. Essa técnica, além de evitar a erosão, garante o equilíbrio orgânico do solo.

4.5 Poluição

O termo poluição deriva do latim *poluere*, que significa “sujar”. Conclui-se, assim, que desde que o homem surgiu na face da terra ela já poluía o meio ambiente. Obviamente, o problema se agravou, como também os vários outros tipos de impacto ambiental, como resultado da expansão da sociedade de consumo. Mais o que é exatamente poluir, “sujar”? Poluição é qualquer alteração provocada no meio ambiente que pode ser um ecossistema natural ou agrário, um sistema urbano ou até mesmo, em microescala, o interior de uma casa. Essas alterações podem ser:

Inicialmente, apenas das proporções ou das características de um dos elementos que formam o próprio meio. É o caso do aumento da concentração de gás carbônico, naturalmente presente na atmosfera;

Resultado da introdução de substâncias naturais, porém estranhas, a determinados ecossistemas. É o caso de despejo de matéria orgânica no leito de um rio ou do derrame de petróleo bruto no mar;

Causadas pela introdução de substâncias artificiais e, portanto, estranhas a qualquer ecossistema. Por exemplo: a deposição de agrotóxicos no solo e nas águas e de recipientes plásticos no solo; o lançamento de elementos radiativos artificiais na atmosfera, no solo, nas águas. Muitas vezes, esse tipo de poluição causa também contaminação do meio ambiente, porque, em geral, esses elementos não são biodegradáveis e, muitas vezes, nem degradáveis.

4.6 Poluição Do Ar

A poluição atmosférica é um dos problemas mais sérios das cidades e também um dos que mais atingem os sentidos da visão e do olfato, principalmente nas grandes metrô-poles e megalópoles. A poluição do ar é resultado do lançamento de enorme quantidade de gases e matérias particuladas na atmosfera, seja de gases que já a compõem, causando um desequilíbrio nas proporções (caso da elevação da concentração de dióxido de carbono), ou de gases estranhos a ela, como é o caso do dióxido de enxofre (SO₂), dos óxidos de azoto (NO_x) e do monóxido de carbono (CO); ou então de elementos ou partículas que normalmente não parecem na composição atmosférica, como é o caso do chumbo, das poeiras industriais, dos aerossóis, das fumaças negras, dos hidrocarbonetos, dos solventes, dos ácidos, etc.

Os principais responsáveis pela poluição do ar nas grandes cidades são o transporte, as instalações industriais, as centrais termelétricas, as instalações de aquecimento, etc. Em geral, os veículos automotores são os principais responsáveis pela poluição do ar, além da poluição sonora, com destaque para os milhares de automóveis que rodam nas grandes cidades dos países desenvolvidos e em muitas cidades dos subdesenvolvidos.

Somente na grande cidade São Paulo, circulam cerca de 4,5 milhões de carros particulares, ou seja, um quarto dos automóveis de todo o país rodam em 0,09% de sua área total. É isso mesmo: 0,009% da área de todo o Brasil! O transporte urbano que prioriza os veículos particulares, além de consumir muita energia e ser altamente poluente, causa outro transtorno no cotidiano dos cidadãos urbanos: os intermináveis congestionamentos no trânsito. A solução é uma política de estímulo ao transporte coletivo, principalmente de veículos não-poluidores movidos a eletricidade. Essa seria uma grande forma de diminuir a poluição e acabar com os grandes congestionamentos.

Há alguns fenômenos naturais que agravam a concentração de poluentes na atmosfera, ou melhor, dificultam a sua dispersão, tais como a inversão térmica, os baixos índices pluviométricos, além da disposição do relevo, que pode dificultar a circulação atmosférica.

4.7 A Inversão Térmica

Trata-se de um fenômeno natural que pode ocorrer em qualquer parte do planeta. Costuma acontecer no final da madrugada e no início da manhã, particularmente nos meses de inverno. No fim da madrugada, dá-se o pico de perda de calor do solo por irradiação. É quando, portanto, registram-se as temperaturas mais baixas, tanto do solo quanto do ar. Quando a temperatura próxima ao solo cai abaixo de 4°C, o ar frio, impossibilitado de elevar-se, fica retido em baixas altitudes mais elevadas da atmosfera são ocupadas com o ar relativamente mais quente, que não consegue descer. Ocorre, assim, uma estabilização momentânea da circulação atmosférica em escala local, caracterizada por uma inversão das camadas: o ar frio fica em baixo e o ar quente

fica em cima, fenômeno definido como inversão térmica. Logo após o nascer do sol, à medida que vai havendo o aquecimento do solo e do ar próximo a ele, o fenômeno vai gradativamente desfazendo-se. O ar resfriado desce, voltando a ter circulação atmosférica. A inversão térmica se desfaz.

Um ambiente muito favorável para a ocorrência da inversão térmica são justamente as grandes cidades. Pelo fato de apresentarem grande área construída, portanto, desmatada e impermeabilizada, as grandes cidades absorvem grande quantidade de calor durante o dia. À noite, no entanto, perdem calor rapidamente. É justamente aí que está o problema: com a concentração do ar frio nas camadas mais baixas da atmosfera, o que impede sua dispersão, ocorre também a concentração de toneladas de poluentes emitidos por várias fontes, o que agrava sobremaneira o problema da poluição em baixos estratos da atmosfera, constituindo um sério problema ambiental apenas em centros urbano-industriais.

No caso da cidade de São Paulo, há ainda um outro tipo de inversão térmica, chamado “efeito tampão sobre a cidade, que é cercada de morros. Essa camada de ar quente impede a ascensão do ar mais frio que está próximo do solo, causando uma inversão térmica natural. No entanto, o “efeito tampão”, ao impedir a ascensão do ar frio, concentra toneladas de poluentes em baixos estratos da atmosfera, porque dificulta a dispersão. Assim, a cidade de São Paulo apresenta inversão térmica tanto no verão, como no inverno, sendo que nessa estação é muito mais grave, pois os baixos índices pluviométricos colaboram ainda mais para dificultar a dispersão dos poluentes.

4.8 A “Ilha De Calor”

Outro fenômeno climático típico das grandes cidades, que também colabora para aumentar os índices de poluição nas regiões centrais da mancha urbana, é a “ilha de calor”. A “ilha de calor” é um fenômeno típico de grandes aglomerações urbanas. Resulta da elevação das temperaturas médias nas zonas centrais da mancha urbana, em comparação com as zonas periféricas ou com as rurais. As variações térmicas podem chegar até 7°C. ocorrem basicamente devido às diferenças de irradiação de calor entre as regiões edificadas e as florestas e também à concentração de poluentes, maior nas zonas centrais da cidade. A substituição da vegetação por grande número de prédios e casas, ruas e avenidas, pontes e viadutos e uma série de outras construções, que é tanto maior quanto mais se aproxima do centro das grandes cidades, faz aumentar significativamente a irradiação de calor para a atmosfera em comparação com as zonas periféricas ou rurais, onde, em geral, é maior a cobertura vegetal. Além disso, na atmosfera das zonas centrais das cidades, é muito maior a concentração de gases e materiais particulados, lançados pelos automóveis e fábricas, responsáveis por um “efeito estufa” localizado, que colabora para aumentar a retenção de calor. Sem contar os milhares ou, dependendo da cidade, milhões de automóveis, que são uma grande fonte de produção de calor, o qual se soma ao calor irradiado pelos edifícios acentuando o fenômeno da “ilha de calor”.

Esse fenômeno é um impacto produzido pela sociedade urbano-industrial em escala local. Mas a sociedade moderna produz sérios impactos também em escala regional e global, que não se limitam as cidades. Estamos falando fundamentalmente do efeito estufa, da destruição da camada de ozônio e das chuvas ácidas.

4.9 Efeito Estufa

O efeito estufa é talvez o impacto ambiental que mais assusta as pessoas. Fazem-se previsões catastróficas acerca do derretimento do gelo dos pólos e das montanhas e consequente elevações do nível dos oceanos e inundação de centenas de cidades litorâneas. Talvez o que mais assuste no efeito estufa, ou melhor, nas conseqüências de uma gradativa elevação das médias térmicas no planeta, é a tomada de consciência, pela primeira vez na história, da possibilidade de destruição do próprio homem.

O efeito estufa, que consiste na retenção de calor irradiado pela superfície terrestre, pelas partículas de gases e de água em suspensão na atmosfera, garante a manutenção do equilíbrio térmico do planeta e, portanto, a sobrevivência das várias espécies vegetais e animais. Sem isso, certamente, seria impossível a vida na Terra ou, pelo menos, a vida como a conhecemos.

Assim, feita essa importante ressalva, o efeito estufa, de que se tanto se fala ultimamente, resulta, a rigor, de um desequilíbrio na composição atmosférica, provocado pelo crescente elevação da concentração de certos gases que têm capacidade de absorver calor, como é o caso do metano, dos clorofluorocarbonos (CFCs), mas principalmente do dióxido de carbono na atmosfera se deve à crescente queima de combustíveis fósseis e das florestas, desde a Revolução Industrial.

Segundo recentes pesquisas do conceituado Instituto Max Planck da Alemanha, admite-se que uma duplicação de dióxido de carbono na atmosfera pode provocar uma elevação média de 3°C. na temperatura terrestre, o que poderia elevar uns 20cm, em média, o nível dos oceanos. Isso seria resultante da fusão do gelo do topo das montanhas, da fusão do gelo que recobre as terras polares e também da dilatação das águas dos mares. Uma elevação dos oceanos, ainda que de 20cm em média, já seria suficiente para causar grandes transtornos às cidades litorâneas.

4.10 A Destruição Da Camada De Ozônio

A camada de ozônio é importante porque absorve a radiação ultravioleta (UV) do sol, impedindo que a maior parte dela atinja a superfície da terra. O espectro de radiação tem comprimento de onda menor que aqueles da luz visível, sendo que a radiação UV com comprimento de onda entre 280 e 315 nanômetros (um nanômetro é um milésimo de milímetro) é chamada de UV-B, e é prejudicial a quase todas as formas de vida. Por absorver a maior parte da radiação UV antes que ela possa atingir a superfície da terra, a camada de ozônio protege o planeta dos efeitos nocivos da radiação. O ozônio estratosférico também afeta a distribuição de temperatura da atmosfera, tendo

assim um papel na regulação do clima na terra.

Quando liberados para o ar, alguns produtos químicos muito estáveis feitos pelo homem, contendo cloro e bromo, gradualmente se infiltram em todas as partes da atmosfera, inclusive na estratosfera. Embora sejam estáveis nos níveis inferiores da atmosfera, estes compostos são degradados na estratosfera pelos altos níveis de radiação ultravioleta do sol, liberando átomos de cloro e bromo extremamente reativos. Estes átomos participam de uma série complexa de reações que levam à destruição do ozônio.

A primeira hipótese de que atividades humanas poderiam causar danos à camada de ozônio foram publicadas no início dos anos 70. Por alguns anos ainda permaneceu a dúvida se a destruição do ozônio realmente ocorria, e, em caso afirmativo, se as atividades

5 DISCUSSÃO

A Lei nº12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Segundo dados de 2008 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos, mas 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros controlados; 27,68% em aterros sanitários. Esses mesmos dados apontam que 3,79% dos municípios têm unidade de com-postagem de resíduos orgânicos; 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis; e 0,61% têm unidade de tratamento por incineração.

Atualmente o enfrentamento dos problemas relacionados à geração dos resíduos sólidos urbanos pode ser considerado um dos maiores desafios das administrações municipais.

A prática desse descarte inadequado provoca sérias e danosas consequências à saúde pública e ao meio ambiente e associa-se a triste quadro socioeconômico de um grande número de famílias que, excluídas socialmente, sobrevivem dos “lixões de onde retiramos materiais recicláveis que comercializam.

De acordo com o Projeto de Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a gestão integrada de resíduos se refere à tomada de decisões voltada aos resíduos sólidos de forma a considerar as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais, considerando a ampla participação da sociedade, tendo como premissa o desenvolvimento sustentável.

Apesar de muitos municípios e estados já terem aprovado e implementado seus planos de gestão de resíduos sólidos, observa-se que faltam recursos financeiros e capacitação técnica, que os planos são genéricos e não respeitam a logística e as peculiaridades ambientais do município.

Faltam no país dispositivos legais, como uma Política Nacional de Resíduos Sólidos que discipline e incentive a elaboração e a implementação de planos de gestão integrados consistentes e compatíveis com as peculiaridades locais.

Uma estratégia corporativa ampla e de longo-prazo, integrada com os objetivos estratégicos do negócio e com as suas competências essenciais atuando para criar mudança social positiva e valor para o negócio e que está inserida nas operações negociais do dia a dia é o que se pode chamar de CSR Estratégica ou ainda Sustentabilidade Estratégica.

humanas seriam responsáveis. Inicialmente alguns pensaram que as emissões de óxidos de nitrogênio de aeronaves supersônicas que voam em alturas elevadas fossem a principal ameaça. Outros argumentavam que os compostos químicos feitos pelo homem poderiam fazer uma diferença muito pequena em comparação com as fontes naturais de substâncias potencialmente

destruidoras de ozônio, tais como vulcões. Agora, entretanto, medidas diretas da estratosfera provaram que cloro e bromo derivado de produtos químicos feitos pelo homem são primariamente responsáveis pela destruição de ozônio observada, e esta conclusão foi apoiada por um melhor entendimento científico dos mecanismos químicos de destruição de ozônio.

As erupções vulcânicas podem acelerar a taxa de destruição de ozônio, mas seus efeitos têm duração relativamente curta. Em 1991, a erupção do Pinatubo na Filipinas lançou cerca de 20 milhões de toneladas de dióxido de enxofre na atmosfera, que contribuíram para o registro da destruição de ozônio de 1992 e 1993. Na atmosfera, o dióxido de enxofre foi rapidamente convertido em aerossol de ácido sulfúrico, aumentando a taxa de destruição de ozônio.

Entretanto, as concentrações de aerossol estratosférico caíram a menos de um quinto do seu nível máximo em menos de dois anos. Em comparação, alguns CFCs podem ficar na atmosfera por mais de 100 anos; o tempo de vida atmosférica do CFC-115 é 1700 anos.

Uma comissão internacional de cerca de 295 cientistas de 26 países continuam firmes em seu consenso de que a destruição do ozônio é causada por produtos químicos feitos pelo homem contendo cloro e bromo, principalmente CFCs e halons.

Vários produtos químicos feitos pelo homem são capazes de destruir o ozônio estratosférico. Todos eles têm duas características em comum: nos níveis mais baixos da atmosfera todos são notavelmente estáveis, sendo muito insolúveis em água e resistentes à degradação física e biológica; e eles contêm cloro e bromo (elementos que são extremamente reativos quando na forma livre) e podem por isso atacar o ozônio.

Por essas razões, as substâncias destruidoras de ozônio continuam no ar por longos períodos, e são gradativamente difundidas para todas as partes da atmosfera, inclusive a estratosfera. Lá elas são degradadas, pela intensa radiação e alta energia do sol, liberando átomos de cloro e bromo destruidores de ozônio.

Clorofluorcarbonos (CFCs) são os produtos químicos destruídos de ozônio mais importantes e têm sido usados de muitas maneiras desde que foram sintetizados pela primeira vez, em 1928. Alguns exemplos são: como refrigerante em refrigeradores e condicionadores de ar; como propelentes em latas de "spray"; como agentes de expansão na fabricação de espumas flexíveis para estofamentos e colchões; e como agente de limpeza para placas de circuito impresso e outros equipamentos. Quinze CFCs estão sendo eliminados.

Os hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) são semelhantes aos CFCs e foram amplamente desenvolvidos como substitutos, sendo seus principais usos como refrigerantes e agentes de expansão. Os HCFCs são menos destruidores de ozônio do que os CFCs porque o seu teor de hidrogênio extra torna mais provável a sua degradação nos níveis inferiores da atmosfera, impedindo que muito do seu cloro atinja a estratosfera.

Entretanto, o potencial de destruição de ozônio (PDO₂) dos HCFCs é muito elevado para permitir o seu longo prazo. Quarenta HCFCs diferentes estão sujeitos a controles globais levando finalmente à eliminação do seu uso.

Dois outros produtos que contêm cloro têm PDOs significativos e estão sujeitos a controles

globais: tetracloreto de carbono e metil clorofórmio (1,1,1- tricloroetano). Ambos têm sido amplamente empregados como solventes, principalmente para a limpeza de metais durante operações de produção.

Os principais compostos destruidores de ozônio que contêm bromo são chamados halons, que são bromofluorcarbonos (BFCs), cujo principal uso tem sido na extinção de incêndios. Alguns halons são destruidores de ozônio potentes – até 10 vezes mais poderosos que os CFCs mais destrutivos. A produção de três halons terminou nos países desenvolvidos em 1994, e 34 tipos de halons halogenados (HBFC) estão prestes a serem eliminados sob o protocolo de Montreal.

Nos últimos anos a atenção tem se concentrado em outro produto químico contendo bromo, com potencial significativo de destruição do ozônio – o brometo de metila – que é usado principalmente como pesticida. Devido ao seu potencial de destruição de ozônio foi decidido no 7º Encontro das Partes do Protocolo de Montreal que o brometo de metila será eliminado nos países desenvolvidos até 2010, e estacionado em 2002 para países em desenvolvimento.

Com a destruição da camada de ozônio, a vida na terra corre sérios riscos, devido a penetração dos raios UV-B. Um dos efeitos mais óbvios da radiação UV-B é a queimadura solar, conhecida tecnicamente como eritema.

Pessoas de pele escura estão protegidas da maior parte desse efeito pelo pigmento em suas células da pele. A radiação UV-B também pode causar danos materiais genéticos das células da pele, o que pode causar câncer. Para pessoas de pele clara, uma exposição a altos níveis de UV-B durante toda a vida aumenta o risco de câncer de pele não melanoma. Pesquisadores sugeriram que esses cânceres de pele provavelmente têm sua ocorrência aumentada em 2% a cada 1% de decréscimo do ozônio estratosférico. Também há alguma evidência de que maior exposição de UV-B, especialmente na infância, pode aumentar o risco de desenvolvimento de melanomas, cânceres de pele mais perigosos.

5.1 A morte dos Oceanos

Cerca de três quartos da superfície terrestre é coberta pelos oceanos, e todos os continentes não sulcados e drenados por uma infinidade de rios, que transportando continuamente os nutrientes ou componentes químicos responsáveis pela fertilidade e riqueza dos solos, levam esses alimentos para o mar. A camada biológica sobre os continentes limita-se a 40 ou 50 metros – a altura máxima atingida pelas copas das mais espessas florestas –, enquanto no mar os seres vivos estão em suspensão nas águas e podem ocupar todos os 4 mil metros que representam sua profundidade média.

Esses dados poderiam levar-nos à conclusão de que os oceanos constituem um ambiente de espantosa riqueza vegetal e animal se comparados aos continentes, o que não é bem verdade.

A produção de seres vivos no oceano, do mesmo modo que em terra firme, depende da luz solar para a fotossíntese. Portanto, ela se limita até onde a luz alcança – uma camada de cerca de 100 metros de profundidade. Toda a profundidade restante é habitada somente por animais que se

alimentam de vegetais (algas) produzidos naquela estreita faixa de 100 metros, constituindo, pois, uma população muito limitada.

CONCLUSÃO

Todos os impactos ambientais que foram analisados nesse trabalho até agora são causados por um modelo de desenvolvimento tanto capitalista como socialista, que encaravam a natureza e seus complexos, e frágeis ecossistemas apenas como “inesgotáveis” fontes de energia e matérias-primas e como receptáculo dos dejetos produzidos por suas cidades, indústrias e atividades agrícolas. Todos esses impactos, na verdade foram provocados porque a natureza era vista apenas como fonte de lucros, de enriquecimento.

O ser humano avançou tanto em termos tecnológicos, libertou-se tanto da natureza aos outros animais, dominou-a tão completamente que se sentiu seu dono e senhor e passou a vê-la como algo separado dele mesmo. O preço dessa pretensão não tardou a ser cobrado, o impacto ambiental provocado pela crescente industrialização são muito grandes e bem visíveis hoje em dia.

Assim sendo, ao se fazer algo que implicará numa mudança no meio ambiente, deve-se ter uma visão da repercussão a nível sócio-econômico-ambiental bem como das implicações no desenvolvimento regional, evitando, assim, que o país entre na contramão da história e, por conseguinte, fique à margem da economia global.

Por tanto, no encadeamento da Nova Ordem Mundial, em que as ciências procuram redefinir os seus rumos, podemos introduzir reflexões sobre a educação ambiental contribuindo para uma possível solução, em que os países caminhem para um desenvolvimento sustentável, para uma gestão que atenda aos diversos interesses de forma a preservar o meio sócio-ambiental.

A sustentabilidade quando conceituada nos indica um controle dos nossos recursos naturais de maneira que as gerações futuras não sejam comprometidas com a escassez de recursos, contudo, ainda podemos entendê-la como um triângulo na qual as suas extremidades formam uma ligação com as relações econômicas, ambientais e sociais. É pela ótica econômica que podemos interagir com o desenvolvimento e conseqüentemente essa expansão econômica nesse molde sustentável gera inovações e proporciona novos nichos de mercado. O mercado encontra-se carente de soluções que possam proporcionar desenvolvimento e o meio ambiente tem sido sacrificado pelas necessidades de consumo e de modo global existe uma concordância pela manutenção dos recursos, mesmo que alguns países continuem a esgotar suas reservas ou explorá-las de maneira desenfreada. Ações globais como reuniões sobre o clima e desenvolvimento econômico e sociais tem tido participações de países de expressão mundial nas reuniões de países ricos e o Brasil em algum momento teve sua relevância com participações na ONU em relação a temas discutidos sobre as desigualdades sociais, pobreza e fome, e compromissos na redução de emissões de gases.

Hoje o desenvolvimento sustentável tem se apoiado na necessidade dos limites chamados planetários, em que a capacidade da natureza em se auto recuperar, tem sido abalada pelo desgaste excessivo e exploração desenfreada. A educação ambiental auxilia

nessa conscientização, ainda assim, as diferenças globais de desenvolvimento, as desigualdades de oportunidades e até culturais causam impactos dos mais diferentes tipos de desenvolvimento: sociais, econômicos e ambientais.

As energias renováveis são um grande motivador para busca de controlar o esgotamento dos recursos naturais. Um exemplo claro são as formas de energias renováveis uma alternativa, para se continuar usando as tecnologias e os recursos de forma sustentável não esgotarmos as nossas reservas naturais e podermos usar formas de manter o planeta em tempo de cura, respeitando os ecossistemas e suas relações naturais. Em relação as novas tecnologias o Brasil tem uma grande necessidade por energia, até por ser um país continental.

Se considerarmos somente a educação ambiental, não teremos tempo para frear o avanço do esgotamento imposto pela poluição ambiental: As queimadas, o aumento da temperatura global com agravamento do efeito estufa, as inversões térmicas, o derretimento das calotas polares e também se olharmos somente para o progresso a qualquer custo continuaremos lançando defensivos agrícolas desenfreadamente em busca sempre de melhores safras e lançando poluentes na atmosfera pelos combustíveis utilizados nos motores a combustão.

Quando se observa a reciclagem e comparamos com as estatísticas globais em nosso próprio país estamos numa linha muito estreita desse processo com uma produção bem inferior se comparada com os outros países desenvolvidos e atrás de países em desenvolvimento. O lixo plástico tem sido uma forma de contribuir para a degradação da natureza, uma vez, que devido a sua origem basicamente de derivados de petróleo, possuem uma configuração estrutural complexa e constituída por grupos de cadeias de tamanho enormes e alguns grupos levam de 60 a 100 anos para se degradar na natureza. O tempo de recuperação não é suficiente para absorver estes materiais, contudo, iniciativas de estudos já viabilizam um tempo menor para essa degradação e com isso, o papel das pesquisas tecnológicas de projetos sustentáveis, além de contribuir sustentável cria uma relação incremental com a inovação e desenvolvimento proporcionando uma renovação econômica e nos limites sustentáveis.

A criação de um projeto de reciclagem utilizando soluções científicas é uma forma de coexistir com esse material, não que a educação ambiental não seja importante, agora podemos não só olhar para o plástico, mas para os resíduos orgânicos e através de metodologias científicas sintetizá-los e criar um plástico híbrido e com isso a forma convencional de reciclagem onde se separa o material e apenas se reutiliza, pode dar lugar a um além dos processos de 3R, proporcionar um processo de transformação.

O processo de transformação para um plástico híbrido se dá na junção por sinetização do material orgânico e do material polimérico, no caso o plástico e com isso podemos obter por processo de sopro sacolas plásticas biodegradáveis e por moldagem novos produtos, os quais terão um novo ciclo de vida até uma futura obsolescência e provável descarte.

A vantagem em se utilizar essa tecnologia sustentável está na capacidade integradora de poder não só usar esse novo modelo de reciclagem, mas criar novos produtos dessa transformação híbrida usada nessa matéria-prima, ecologicamente suportável e dar mais folego na

recuperação ambiental, criar produtos que ao serem lançados ao mercado e findarem seu ciclo de vida, terão uma degradação maior em caso de descarte. É a oportunidade para o desenvolvimento de novos modelos e com a criação e desenvolvimento local oportunidade para geração de empregos como cooperativas de catadores, e atrativos industriais

Logo, entender as relações da sustentabilidade e a utilização sustentável dos recursos com o panorama econômico e entender os limites que proporcionam a recuperação desses recursos e com isso gerar desenvolvimento sem desperdício, uma cultura econômica com crescimento real sem agressões ao meio ambiente garantindo uma integração social em todos os níveis.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. 1ª. Edição. São Paulo: Saraiva, 2009. BALLOU,

Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/ Logística Empresarial,**

5. Ed. Porto Alegre, Bookman, 2006.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca.** São Paulo: Makron, 2001.

HESS, S. **Educação Ambiental: nós no mundo,** 2ª ed. Campo Grande: Ed. UFMS, 2002,192 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** 1998/2000/2008. 2009. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 20mar. 2014.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil** –contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000.

GALBIATI, A.F. **O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e a Reciclagem.Limpeza pública.** Disponível em: . Acesso em:06 dez. 2015.

LACERDA, L. Logística reversa: **Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais.**

In: FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, P.F.; WANKE, P. Logística e Gerenciamento19 da Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Atlas, 2006.

LELÉ, S. M. **Sustainable development: a critical review.** World Development, Londres, v.19, n. 6, p. 607-621, 1991

LEITE, PR (2002, maio). Logística Reversa –**A complexidade do retorno de produtos.** Revista tecnológica, Disponível em: . Acesso em 03 mar. 2012.(2009, dez.). Logística Reversa – Nova área da logística empresarial. Revista Tecnológica.

LINHARES, A.C.S., CARDOSO, P.A., & CANGILIERI Jr, O. (2008). **Logística Reversa: O caso do destino de produtos químicos e vidrarias de uma instituição de ensino profissionalizante em Curitiba.** XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA.

PLASTICS. The Facts 2011: **An analysis of European plastics production, demand and recovery for 2010**. Disponível em: <www.plasticseurope.org>. Acesso em 12 jan 2012.

PERRONE, O. V. **A indústria petroquímica no Brasil**. 170f. Rio de Janeiro: Interciência 2010./[Industria_Petroquimica_no_Brasil_Otto_Perrone.pdf](#)> Acesso em: 04 de novembro de 2010.

PITTA, T. DE. T.M., ESTENDER, A.C., **O Conceito do Desenvolvimento Sustentável**.Revista Terceiro Setor, v.2, n. 1, 2008.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XX: desenvolvimento e meioambiente**. São Paulo , Studio Nobel e Fundação de Desenvolvimento Administrativo, 2007.

ZWAN, J. T. **Application of waste materials-a success now, a success in the future**. In:WASTE MATERIALS IN CONSTRUCTIONS: PUTTING THEORY INTO PRACTICE. Great Britain, 1997.