

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

AUDICLEIDE CESÁRIA DE MOURA

**DESENVOLVIMENTO DE COMPOSTEIRA COMO
INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA
ESCOLAS PÚBLICAS DE CARUARU NO AGRESTE
PERNAMBUCANO**

Caruaru- PE

2011

AUDICLEIDE CESÁRIA DE MOURA

**DESENVOLVIMENTO DE COMPOSTEIRA COMO
INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA
ESCOLAS PÚBLICAS DE CARUARU NO AGRESTE
PERNAMBUCANO**

Estudo apresentado ao Curso de
Graduação em Design da UFPE-
Campus do Agreste, como requisito
presente no currículo.

ORIENTADOR: PROF. EMÍLIO AUGUSTO GOMES DE OLIVEIRA

Caruaru- PE

2011

Agradecimentos

Nessa etapa da minha vida, um agradecimento grandioso ao nosso criador Jeová Deus, por sua misericórdia, e por todas as bênçãos que tenho recebido, por me levantar nas vezes que pensei em desistir, por me dar a força que busquei na hora que quis fraquejar, e por me enviar anjos que me protegem e me apoiam nessa luta. Anjos que vieram em forma de filha, marido, mãe e pai, irmã, sobrinho e cunhado, sempre com tanta paciência para suportar as minhas ausências em favor do curso e deste projeto final. Sem esquecer daqueles que me acompanham de perto nesses 52 meses, lutando junto, chorando e rindo com as dificuldades e alegrias que conquistamos.

Obrigada:

Renata Katarinah, filha querida, por ser a razão que me faz querer ser melhor; Pedro Miguel, companheiro que me fortalece com seu amor e a paz que me transmite; Aunira e Manoel, meus pais, sem eles não seria quem sou; Audiclere, Vinícius e Sérgio família querida por todo cuidado e compreensão e aos meus amigos que são minha alegria nesse sonho chamado *Design*: Anne Evelyn; Anny Carolyne; Cleriane Alencar; Djalma Júnior; Fabiana Inayara; Isnara Rafaela; João Paulo; Marcella Virgínia; Mayara Belo; Meire Ellen; Monica Janaina; Pauliana Silva; Sheyla Ruana; Silvano Filho; Valeska Harumi; Walquiria Lopes e meu professor orientador Emílio Augusto, pela paciência e por acreditar em mim.

Muito Obrigada!

Epígrafe

Quem cultiva o próprio solo terá fartura de pão, e
aquele que se empenha por coisas sem valor terá
fartura de pobreza. Provérbios 28:19

Resumo

Este estudo tem por objetivo o desenvolvimento de um artefato como instrumento no auxílio da educação ambiental, em escolas públicas de Caruaru, Agreste Pernambucano. Da mesma forma, o projeto proposto se baseia nos princípios da reutilização de resíduos orgânicos e também da borracha de pneus velhos, ambos, comumente encontrados em lixões. Ainda no desenvolvimento da pesquisa, há uma síntese histórica acerca de acontecimentos marcantes nas discussões sobre o tema sustentabilidade e sua evolução, além da explanação correlacionada sobre a importância do designer como profissional capaz de produzir artefatos que auxiliem em diversos campos do saber, neste caso na educação ambiental. Em relação à metodologia de design, selecionou-se o processo proposto por Löbach (2001), bem como as estratégias dos autores Manzini e Vezzoli (2008) com foco no desenvolvimento de um produto que ajude a amenizar os danos causados ao meio ambiente. Finalmente, o artefato em questão segue os princípios de design social, apresentado por Silva (2009), que propõe a concepção de um produto que visa modificar hábitos errôneos e a transformação de pensamentos, formando um cidadão mais consciente.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Reutilização de Materiais, Resíduos Orgânicos, Composteira, Compostagem.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1. Mata Atlântica	19
Figura 2. Queimada no Cerrado do Parque Nacional das Emas	20
Figura 3 . Terreno Destinado a Aterro Sanitário Japão	23
Figura 4 . Morro do Bumba – Niterói/RJ	25
Figura 5 . Sítio Joaninha – Diadema/ SP	25
Figura 6 . Shopping Center Norte – São Paulo	26
Figura 7 . Conjunto Habitacional Cingapura Zona Norte São Paulo	26
Figura 8 . Lixões Agreste Pernambucano	27
Figura 9 . Lixo Jogado em Terreno Vizinho a Feira de Caruaru	28
Figura 10 . Geração de rsu no Brasil	29
Figura 11 . Diagrama dos “5 f”	29
Figura 12 . Fonte de Energia a partir da Biomassa	30
Figura 13 . Processo Anaeróbio	32
Figura 14 . Produto Final do Processo = Biogás e Biofertilizante	32
Figura 15 . Leiras de Compostagem	34
Figura 16 . Ciclo de Decomposição na Natureza	36
Figura 17. Minhoca Californiana	36
Figura 18. Pátio da Escola Parque/ RJ	40
Figura 19. Projeto Educar para a Sustentabilidade	41
Figura 20. Casa Sustentável/ Escola Parque	41
Figura 21 . Lixo na Calçada Alemanha	48
Figura 22 . Escada Piano	49
Figura 23. Lixo Orgânico em Lixões	50
Figura 24 . Pneus Descartados	52
Figura 25. Lixeiro Fabricado a Partir do Reaproveitamento do Pneu	53

Figura 26. Sr. Luís Rodrigues Produtor do Artefato a partir de Pneu Inservível	54
Figura 27. Bacia Chamada de “Tina”	54
Figura 28 . Escola Nicanor Souto Maior	56
Figura 29 . Colégio Municipal Álvaro Lins	56
Figura 30 . Escola Duque de Caxias	56
Figura 31. Composteira Morada da Floresta	64
Figura 32. Composteira Morada da Floresta Suspensa para Liberar Chorume	65
Figura 33. Composteira Naturemill	66
Figura 34. Composteira Naturemill em Diversas Cores	66
Figura 35. Vista Interna da Composteira Naturemill	67
Figura 36. Composteira Sistema Can – O – Worms	68
Figura 37. Produto Desmontado	69
Figura 38. Composteira Kineticompost	70
Figura 39. Vista Ampliada dos Componentes	70
Figura 40. Composteira Tupperware	71
Figura 41. Composteira Tupperware em Uso	72
Figura 42. Processo Composteira Tupperware	73
Figura 43. Composteira Parasite Farm	74
Figura 44. Esquema de Uso Composteira Parasite Farm	75
Figura 45. Jarst Composteira Caseira	76
Figura 46. Jarst Composteira Caseira Componentes e Dimensões	77
Figura 47. Composteira Coloidal	78
Figura 48. Máquina de Injeção de Plásticos	80
Figura 49. Máquina de Injeção de Plásticos	80
Figura 50. Sistema de Encaixe Caixas de Plástico	80
Figura 51. Análise do Problema	81
Figura 52. Análise da Necessidade	82
Figura 53. Análise da Relação Social	83
Figura 54. Minhocas em Meio ao Composto Orgânico	84

Figura 55. Análise da Relação Com o Meio Ambiente (Produto e Ambiente)	84
Figura 56. Interferência do Produto Com o Ambiente	85
Figura 57. Formulário de Patente de Composteira Doméstica com Minhocas	89
Figura 58. Formulário de Patente de Composteira Automática	89
Figura 59. Associações Para Solução de Desenho	91
Figura 60. Opção para Solução de Desenho	91
Figura 61. Compostagem Caseira 1º dia	92
Figura 62. Compostagem Caseira 14º dia	92
Figura 63. Idéia de Esquema de Funcionamento	93
Figura 64. Solução de Desenho	95
Figura 65. Desenho Técnico com Cotas	96
Figura 66. Desenho Técnico	97
Figura 67. Novo Produto Insect Compost sem asas	98
Figura 68. Novo Produto Insect Compost com asas	99
Figura 69. Aluno Colocando Casca de Vegetal na Composteira	100
Figura 70. Aluno Utilizando Mecanismo de Giro da Composteira	100
Figura 71. Alunos com a Insect Compost no Pátio da Escola	101
Figura 72. Insect Compost no pátio da Escola Nicanor Souto Maior	104
Figura 73. Insect Compost no pátio da Escola Nicanor Souto Maior	104

QUADROS

Quadro 1 – Dados da Composteira Morada da Floresta	64
Quadro 2 – Dados da Composteira Nature Mill	66
Quadro 3 – Dados da Composteira Sistema Can-O-Worms	68
Quadro 4 – Dados da Composteira Kineticompost	70
Quadro 5 – Dados da Composteira Tupperware	72
Quadro 6 – Dados da Composteira Parasite Farm	74
Quadro 7 – Dados da Composteira Jarst	76
Quadro 8 – Dados da Composteira Coloidal	78
Quadro 9 – Comparativo de Mercado	85
Quadro 10 – Análise Estética	87
Quadro 11 – Análise de distribuição, montagem, atendimento a clientes e manutenção	88
Quadro 12 - Eleição da Melhor Solução	94

GRÁFICOS

Gráfico 1 . O Que é Sustentabilidade?	58
Gráfico 2 . Como Classifica O Assunto Meio Ambiente?	58
Gráfico 3 . Destino do Lixo	59
Gráfico 4 . Separação do Lixo em Casa	59
Gráfico 5 . Joga Lixo na Rua?	60
Gráfico 6 . O Que Fazer Para Começar a Reciclar?	60
Gráfico 7 . O que São Recursos Naturais?	61
Gráfico 8 . Emprego Com Lixo Reciclável	61
Gráfico 9 . Contribuição Para Preservar o Meio Ambiente	62
Gráfico 10 . Lixo orgânico e Compostagem	62

SIGLAS

ABRELPE . Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública

ASPAN . Associação Pernambucana de defesa da Natureza

ASPROMA . Associação Protetora do Meio Ambiente

CEMPRE . Compromisso empresarial para reciclagem

CMMAD . Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD . Conferência das Nações Unidas sobre meio Ambiente e Desenvolvimento

CONAMA . Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONSEMA . Conselho Estadual do Meio Ambiente

COPEL . Companhia Paranaense de Energia Elétrica

DDT . Dicloro-Difenil-Tricloroetano

GEA . Grupo de Educação Ambiental

GEH . Grupo de Ecologia Humana

INPI . Instituto Nacional da Propriedade Industrial

IPCC . Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas

ONU . Organização das Nações Unidas

PNUMA . Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

SECTMA . Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente

SNE . Sociedade Nordestina de Ecologia

UICN . União Internacional para a Conservação da Natureza.

UNEP . United Nations Environment Programme – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

UNESCO . United Nations Education Science and Culture Organization

ZERI . Zero Emissions Research and Initiatives

SUMÁRIO

Introdução	12
-------------------	----

CAPÍTULO 1

1. Fundamentação Teórica	14
1.1 A Questão dos problemas ambientais	16
1.1.1 Os resíduos sólidos: definição, classificação e formas de tratamento	20
1.2 Os benefícios da reutilização de resíduos orgânicos	28
1.2.1 Tratamento anaeróbio	31
1.2.2 Tratamento aeróbio – Compostagem	33
1.3 Educação Ambiental	37

CAPÍTULO 2

2. Design	43
2.1 Desenvolvimento de produtos sustentáveis e informativos	44
2.2 A importância dos produtos motivacionais	49

CAPÍTULO 3

3. Pesquisa de campo	50
3.1 Coleta de dados e estudo de caso	50
3.1.1 Análise de Ciclo de Vida dos Materiais	51
3.1.2 A seleção do material para confecção da Composteira	52

3.2 Coleta de dados em pesquisa de campo em escolas públicas de Caruaru	55
3.3 Projeto de produto	63
3.3.1. A composteira – Análise de Similares, Análise da Função Prática e Análise Estrutural	64
3.4 Desenvolvimento das Etapas do Método Projetual	81
3.4.1 A composteira – Análises	81
3.4.2 – Soluções	90
3.4.3 – Eleição da Melhor Solução	94
3.4.4 – O Artefato	94
Considerações Finais	106
Referências	108
Apêndice	115

Introdução

O século XXI chega, e com ele uma bagagem enorme de invenções, produtos e restos como resultado da busca pelo conforto e comodidade. Trata-se de um retrato da desigualdade e cegueira dos homens por sua insustentabilidade e falta de respeito com bilhões de outros seres vivos indefesos que acabam perdendo seus habitats e, na maioria das vezes, suas vidas. Tudo isto é resultado de uma forma de desenvolvimento sem preocupação com as consequências. Hoje não se sabe ao certo (ou a maioria prefere não se ocupar com isso) de onde vem ou para onde vai tanto lixo. Vale salientar que o termo “lixo” está associado, genericamente, ao conceito de resíduos sólidos, inclusive orgânicos, produzidos pelas atividades humanas. Parece poético, fora de moda, chato ou até mesmo piegas confessar a preocupação com a natureza ou meio ambiente, porém, voltar-se à esta questão é necessário. Portanto, esta pesquisa não tem a pretensão de resolver o problema do planeta, entretanto, sabemos que algo pode ser feito e, especificamente, muitas coisas podem ser melhoradas e devem ser.

Organização e bom senso talvez sejam ações que venha contribuir nesse processo de mudança e desenvolvimento humano em busca do sustentável. Como consumidores e como profissionais do design, principalmente, pensar agora nesse ciclo de vida sustentável é um dever de todos: PRODUÇÃO – CONSUMO – DESCARTE – REUSO – RECICLAGEM. Neste sentido, não podemos satisfazer as necessidades de consumo e depois abandonar o processo, mas precisamos ter o pensamento que nos leve até o final e reinício deste ciclo. Se o lixo fosse tratado como um assunto igual aos demais do cotidiano, o quadro seria diferente, entretanto, quando o assunto é lixo, o ser humano simplesmente junta tudo o que “acha que não lhe serve” e joga em um mesmo local, no qual a grande maioria não sabe o que será feito daqueles restos posteriormente. Como relata o poeta, escritor e filósofo Claudiney Ribeiro, “O homem é o único ser vivo que destrói o ambiente em que vive”.

A partir deste contexto, o presente estudo tem como finalidade desenvolver um artefato a ser produzido em série, do tipo composteira, que servirá também como um instrumento de educação ambiental em comunidades carentes e ou em escolas públicas de Caruaru, agreste de Pernambuco. Pretende-se, com este produto, que transforma

resíduos orgânicos em adubo, motivar as crianças na busca de um novo cenário sustentável, no qual se possa viver bem, sem agredir o meio ambiente. A partir de análises de artefatos correlatos, será proposto o design de uma composteira fabricada com materiais sustentáveis, que tenha formas simples e que seja eficiente em relação à reutilização de materiais orgânicos descartados.

Para atingir o objetivo do estudo de inserir um artefato que auxilie na educação ambiental e poder mudar hábitos errôneos de crianças de Caruaru, foram utilizadas estratégias de design sustentável a partir da reutilização de materiais para confecção de artefatos educativos. Para isso a pesquisa foi baseada no método de Löbach, utilizando-se de algumas de suas ferramentas para a construção das análises, além de uma proposta de projeto de produto sustentável, proposta pelos designers Manzini e Vezzoli (2008) e a associação com a questão da sustentabilidade sistêmica estudada por Capra (2002) e Sachs (2008). Para tanto, os tópicos analisados são os seguintes:

- Educação;
- Eco alfabetização;
- Design e sustentabilidade;
- Design de produtos sustentáveis.

Para esta pesquisa, o método científico de abordagem é o dedutivo (LAKATOS; MARCONI, 2010), por partir do geral, o estudo da sustentabilidade para particulares como os problemas com a deficiência da educação ambiental e o grande acúmulo de resíduos sólidos, neste sentido, áreas aparentemente distintas (design, educação e meio ambiente) se correlacionam.

O método de procedimento é o experimental, que utiliza-se da experiência para entender e atingir os resultados desejados, selecionando as variáveis e formas de controle (Gil, 1991). Neste caso específico, foram realizados experimentos acerca do processo interno de compostagem, proposto para o artefato desenvolvido.

Capítulo 1

Fundamentação Teórica

As transformações que aconteceram desde a revolução industrial em meados do século XVIII, principalmente na Europa, destacam alguns aspectos, dentre eles a aquisição de máquinas que ocuparam o lugar de ferramentas usadas no passado, a migração do campo para as cidades, a substituição de fontes de energia e utilização de recursos naturais, os quais deram lugar à eletricidade e ao carvão. Com isto, permitiu aos artesãos deixar de trabalhar em suas casas e passaram a exercer suas funções em manufaturas, havendo assim mais rapidez e mais produtos produzidos. (COTRIM; RODRIGUES, 2007).

Cotrim e Rodrigues (2007) relatam ainda que, em meados do século XIX ao século XX, ocorreu a Segunda Revolução Industrial, expandindo essas mudanças para países da América e Ásia. Nessa época, aumentou-se a exploração de metais, combustíveis fósseis, energia elétrica e produtos químicos foram criados.

Outro momento importante que deve ser lembrado refere-se à Segunda Guerra Mundial, que, em meados do século XX, devastou diversos países, acabando também com os respectivos recursos naturais e, conseqüentemente, diminuição na oferta de produtos. Neste cenário, os homens precisavam recomeçar, e reconstruir, buscando mais recursos do meio ambiente e produzindo novos produtos. Sem dúvida, esse período contribuiu imensamente para aumentar o débito com o meio ambiente (NOHARA; ACEVEDO; PIRES *et al* 2006).

Desta forma, a evolução da espécie humana, com o passar dos tempos, fez surgir a necessidade de se produzir mais e, em pouco tempo, as transformações ocorridas desde a revolução industrial, nos faz entender, o modelo de sociedade que vive no século XXI: consumista, descontrolada e, por que não dizer, irresponsável. No entanto, não é de hoje que muitas pessoas se preocupam com o rumo que a humanidade está seguindo, e os termos utilizados para classificar os problemas ambientais ou suas soluções, vem se tornando cada vez mais utilizados.

Neste cenário faz-se necessário relatar ações em prol de mudanças de hábitos ou de alertas a população em geral à luz de variados assuntos correlacionados ao meio

ambiente. Historicamente, segundo Henriques; Trajber; Mello *et al* (2007) em 1948, na (UICN) França, surgem os primeiros relatos do uso do termo “Educação Ambiental”. Na década de 60, a escritora, pesquisadora e bióloga americana Rachel Carson, após ler inúmeros relatos endereçados as autoridades americanas sobre os graves problemas causados por pesticidas, a fez pesquisar os produtos químicos, em especial o DDT ¹, utilizado para pulverização das lavouras, com resultados catastróficos. O estudo resultou, em 1962, na publicação do livro: Primavera Silenciosa, o qual relata (como o título sugere), um planeta sem sons de pássaros, uma natureza que morre e humanos infectados por doenças desconhecidas. No livro, Rachel relata trechos das cartas que a inspiraram escrever a obra que, após 10 anos de sua publicação, fez com que o DDT fosse proibido naquele país.

Outra importante discussão se refere às decisões do Clube de Roma, que em 1972, abordou a problemática do crescimento populacional e industrial versus a limitação dos recursos naturais.

Neste sentido, O conceito de ecodesenvolvimento foi utilizado pela primeira vez no ano de 1973, pelo ambientalista Maurice Strong, o qual utilizou o termo para evidenciar uma formação alternativa no processo de desenvolvimento (Jacobi, 2002 apud Brusecke, 1996). Posteriormente, a partir de uma proposta que visava melhorar a qualidade de vida e preservação ambiental, o cientista político Ignacy Sachs, formula cinco princípios para o ecodesenvolvimento, integrando-os com outras teorias também defendidas:

1) a sustentabilidade social, 2) a sustentabilidade econômica, 3) a sustentabilidade ecológica, 4) a sustentabilidade espacial e 5) a sustentabilidade cultural (JACOBI, 2002).

Após estas observações, o termo Ecodesenvolvimento evolui e passa a ser denominado Desenvolvimento Sustentável.

Barbieri (2005) ressalta que Desenvolvimento Sustentável foi usado a primeira vez na década de 80 no documento World Conservation Strategy, tal documento tem como objetivos:

¹ DDT: (sigla de Dicloro-Difenil-Tricloroetano) é o primeiro pesticida moderno, tendo sido largamente usado após a Segunda Guerra Mundial para o combate aos mosquitos causadores da malária e do tifo.

(1) Manter os processos ecológicos essenciais e os sistemas naturais vitais necessários a sobrevivência e ao desenvolvimento do ser humano; (2) Preservar a diversidade genética; (3) Assegurar o aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas que constituem a base da vida humana. (BARBIERI, 2005, p. 23)

De acordo com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável se define da seguinte maneira:

É aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades. (BARBIERI, 2005 *apud* CMMAD, 1988, p.46).

As consequências de toda essa revolução da humanidade em favor do desenvolvimento descontrolado veremos a seguir.

1.1 A questão dos problemas ambientais

Coelho (2010) descreve o resultado de uma análise feita pela UNEP (United Nations Environment Programme – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), a qual foram apontados 12 problemas Ambientais, dentre os quais:

- **Crescimento demográfico rápido:** Mesmo considerando que a taxa de fecundidade das mulheres está diminuindo nos países desenvolvidos, o crescimento demográfico aliado ao desenvolvimento tecnológico acelera a pressão sobre os sistemas e recursos naturais, e em geral traz como consequência mais impactos ambientais, devido ao aumento na produção industrial e nos padrões de consumo;
 - **Urbanização acelerada:** além do rápido crescimento demográfico, a aglomeração de população em áreas urbanas está gerando grandes centros com 15 milhões de habitantes ou mais. Esses centros de alta densidade populacional demandam maiores recursos, energia e infra-estrutura, além de criarem problemas complexos de caráter ambiental, econômicos e principalmente sociais;
 - **Desmatamento:** a taxa anual de desmatamento das florestas, especialmente das tropicais, ocasiona diversos problemas como erosão, diminuição da produtividade dos solos, perda de biodiversidade, assoreamento de corpos hídricos e etc;
-

- **Poluição marinha:** a poluição marinha está se agravando cada vez mais devido a: descargas de esgotos domésticos e industriais através de emissários submarinos, desastres ecológicos de grandes proporções, como naufrágio de petroleiros, acúmulo de metais pesados no sedimento marinho nas regiões costeiras e estuários, perda de biodiversidade (exemplo: espécies frágeis de corais), poluição térmica de efluentes de usinas nucleares;
- **Poluição do ar e do solo:** ocasionada principalmente pelas indústrias, agroindústria e automóveis, através de: emissões atmosféricas das indústrias, disposição inadequada de resíduos sólidos (exemplo: lixões) e de resíduos industriais que causam poluição do solo, acúmulo de aerossóis na atmosfera provenientes da poluição veicular e industrial, contaminação do solo por pesticidas e herbicidas;
- **Poluição e eutrofização de águas interiores – rios, lagos e represas:** a poluição orgânica proveniente dos centros urbanos e atividades agropecuárias gera uma variedade de efeitos sobre os recursos hídricos continentais, os quais são fundamentais para o abastecimento público das populações. Essa pressão resulta na deterioração da qualidade da água, causada pelo fenômeno da eutrofização, acúmulo de metais pesados no sedimento, alterações no estoque pesqueiro e geralmente inviabiliza alguns dos usos múltiplos dos recursos hídricos;
- **Perda da diversidade genética:** o desmatamento e outros problemas ambientais acarretam em perda de biodiversidade, ou seja, em extinção de espécies e perda da variabilidade da flora e da fauna. A biodiversidade e seus recursos genéticos são fundamentais para futuros desenvolvimentos tecnológicos;
- **Efeitos de grandes obras civis:** a construção de obras civis de grande porte, como represas de usinas hidrelétricas, portos e canais, gera impactos consideráveis e difíceis de mensurar sobre sistemas aquáticos e terrestres;
- **Alteração global do clima:** o aumento da concentração dos gases estufa na troposfera terrestre (primeira camada da atmosfera) e de partículas de poluentes está causando um fenômeno conhecido como aquecimento global, que é o aumento da temperatura do planeta, devido à maior retenção da radiação infravermelha térmica na atmosfera. Cada grau Celsius de aumento da temperatura terrestre irá trazer consequências diferentes, e estas são

acumulativas, suficientes para derreter as geleiras de topos de montanha do mundo todo, comprometendo abastecimento local de água. Se um provável aumento de temperatura chegar a 4° C, estima-se que até 3,2 bilhões de pessoas poderão sofrer com a falta d'água e que a subida do nível do mar irá ameaçar a existência de cidades costeiras em todo o mundo. As previsões de aquecimento para o fim deste século estimam entre 1,8° C e 4° C a mais na média da temperatura mundial;

- **Aumento progressivo das necessidades energéticas e suas consequências ambientais:** o aumento da demanda energética devido ao crescimento populacional, urbanização e crescente desenvolvimento tecnológico geram a necessidade da construção de novas usinas hidrelétricas e termelétricas, grandes e pequenas usinas nucleares, e etc. Desta forma, quanto maior a utilização de combustíveis fósseis (termelétricas, carvão mineral) mais gases de efeito estufa são lançados na atmosfera. Outros tipos de matrizes energéticas como hidrelétricas e usinas nucleares possuem impactos ambientais associados a sua construção e operação (exemplo: falta de tratamento para os resíduos nucleares);
- **Produção de alimentos e agricultura:** A agricultura de alta produção é uma grande consumidora de energia, de pesticidas e de fertilizantes. A expansão das fronteiras agrícolas aumenta as taxas de desmatamento e perda de biodiversidade;
- **Falta de saneamento básico:** principalmente nos países subdesenvolvidos, a falta de saneamento básico é um problema crucial devido às inter-relações entre doenças de veiculação hídrica, distribuição de vetores e expectativa de vida adulta e taxa de mortalidade infantil. Há também a poluição orgânica gerada pelo aporte de esgotos domésticos e drenagem pluvial em corpos d'água devido à falta de infra-estrutura adequada e a lançamentos irregulares.

Dentro deste contexto verificamos no cenário atual que esses problemas são de fato alarmantes. Entretanto, se analisarmos o que se dizia na década de 1970 sobre o meio ambiente no Brasil, observaremos que a preocupação da época era o desenvolvimento a todo custo. Em 2007 na Conferência da ONU em Bali, na Indonésia, sobre Mudanças Climáticas, o Brasil ainda tinha o mesmo discurso, ou seja, que os países desenvolvidos resolvessem primeiro seus problemas ambientais e só depois fariamos nossa parte, pois a preocupação ainda era a mesma de 1970: o crescimento econômico do país. Neste

caso, todas estas ações dependeriam diretamente da degradação das florestas, como informou uma notícia do *site* do greenpeace em 16 de novembro de 2007:

Dessa forma, de novo, o meio ambiente irá pagar a conta. Se já consumimos uma Mata Atlântica inteira e metade do Cerrado, agora será a vez da Amazônia ser triturada no liquidificador do desenvolvimento nacional. (LEITÃO, 2007)

Neste aspecto, as figuras 1 e 2 ilustram esse fato. Há algumas décadas, quem passeava pelo interior do Brasil, mas especificamente nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e em algumas áreas de São Paulo, Amazonas e parte do Nordeste, se surpreendia com o Cerrado com grandes áreas de árvores e arbusto, além de toda beleza de sua fauna e flora.

De acordo com Oliveira (1995) na década de 60, a região do Estado de Goiás já começava a sentir a diferença da paisagem natural do Cerrado, por intervenção do homem com a criação de Brasília, além de uma preocupação de acelerar a produção agrícola na região, utilizando-se de máquinas e práticas incorretas de agricultura, prejudicando o solo e destruindo muitas espécies que habitavam no local.



Figura 1 – MATA ATLÂNTICA

Fonte: Youtube.com



Figura 2 – QUEIMADA NO CERRADO DO PARQUE NACIONAL DAS EMAS
Fonte: Revista Cerrado

Portanto, esta situação nos leva a pensar que a humanidade se esconde por trás de desculpas e justificativas sem fundamento, quando na realidade deveria agir a favor do planeta, mas, de forma diferente, o que se vê é a velha preocupação em chegar no mesmo patamar dos países desenvolvidos. Daí surgem as perguntas: será que teremos tempo de crescer agindo assim? Será que este caminho está correto? Se os países que nossos governantes têm como meta são os que mais consomem e produzem lixo, como ficará o meio ambiente se seguirmos esses exemplos? Se a indústria está a beira de um colapso, como diz Thackara (2008), onde encontraremos soluções? Algumas dessas respostas apesar de óbvias não convencem a maioria dos humanos que preferem não mudar seu modo de vida e continua amontoando lixo em lugares inapropriados. Nesta questão, a presente pesquisa pretende abordar possibilidades de intervenção, através da minimização de resíduos via reutilização de materiais. Neste contexto, para começar a mudar a forma de agir, precisamos saber o que são esses resíduos, como se classificam e quais as melhores formas de tratamento.

1.1.1 Os resíduos sólidos: definição, classificação e formas de tratamento

Russo (2003) define resíduos sólidos como resultado de atividades da humanidade e dos animais, que sejam descartados por não haver mais qualquer uso ou não seja mais desejável, e afirma ainda que atualmente os resíduos sólidos urbanos são a maior parte desse descarte.

Segundo Santos, Ramos & Pinheiro (2002) a produção de resíduos sólidos necessita de um vasto desdobramento de elementos que envolve não só produtos mas também, cultura e situações decorrentes de cada país e de regiões diferentes dentro dos países.

Se o problema dos resíduos se difere de região para região e depende de diversos fatores, pode-se afirmar que se trata de uma questão muito complexa e por isso merece muito mais atenção e dedicação para que seja amenizado.

Apoiando-se no pensamento de Ribeiro Filho e Santos (2008), percebe-se a produção de lixo com volumes em quantidades cada vez maiores, comprometendo a vida dos humanos e o equilíbrio da natureza. Neste cenário é fato que precisamos agir em favor da preservação do meio ambiente na realidade da atualidade, no entanto, não podemos desanimar mesmo com atitudes irresponsáveis daqueles que cortam as árvores, destroem as montanhas, acabam os rios e exterminam os animais, explorando os recursos naturais e, por conseguinte, da destruição da TERRA. Em países ricos e consumistas como o EUA, por já terem consumido quase todas as suas reservas naturais, buscam os recursos necessários em outros países, é o que relata a ativista americana Annie Leonard no documentário: *Story Of Stuff – A história das coisas* (História, 2005). No documentário ela aponta que todos os recursos que percorrem o sistema EXTRAÇÃO – PRODUÇÃO – DISTRIBUIÇÃO – CONSUMO – TRATAMENTO DE LIXO, no final desta cadeia, que tornam-se produtos, apenas 1% ainda estão sendo usados após 6 meses da produção, ou seja, 99% de todo esse processo torna-se resíduo descartado em menos de meio ano. Desta forma, vemos também no vídeo que, produtos que ainda estão em bom estado de uso, são descartados, por não serem mais do “último modelo”, o que faz com que os consumidores queiram trocá-los por novas tecnologias e, conseqüentemente, mais resíduos. Como pode então o planeta suportar essa quantidade de extrações para alimentar esse processo? Faz-se necessário muito mais que reciclar produtos, pois é inevitável que se “recicle” também as formas de pensar. O primeiro passo para isto seria começar por entender como se divide e como devem ser tratados cada grupo de resíduos sólidos.

Em geral, por existir uma confusão entre resíduos de origem domiciliar e a enorme gama de classificações dos Resíduos Sólidos Urbanos, revela-se a necessidade de abordagens mais aprofundadas e específicas sobre cada parte desse problema. Pinto (1999), ressalta que é preciso haver uma conscientização em relação ao aumento da produção dos Resíduos Sólidos Urbanos e da necessidade de informações sobre o que fazer com tanto resíduo inútil e nocivo a população. Da mesma forma, o autor propõe que se deve conscientizar a respeito dos tipos de resíduos existentes e do destino correto para cada um. De acordo com o relato de Faria (2009) os resíduos sólidos possuem classificação distinta entre si, é importante e necessário verificar: origem, tipo, composição química e periculosidade, são eles:

A. ORIGEM

- Hospitalar ou de Serviços de Saúde;
- Domiciliar;
- Agrícola;
- Comercial;
- Industrial;
- Entulho;
- Público ou de varrição;
- Resíduos Sólidos Urbanos
- Resíduos de Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários;
- Resíduos de Mineração.

B. TIPO

- Reciclável;
- Não Reciclável.

C. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

- Orgânicos, que se divide em poluentes orgânicos persistentes e poluentes orgânicos não persistentes;
- Inorgânicos.

D. PERICULOSIDADE

- Resíduos Perigosos (Classe I)
- Resíduos Não Perigosos (Classe II)

Existe a necessidade de buscar estratégias de controlar essa produção de lixo, e pode-se verificar a existência de algumas formas de tratamento eficazes que transformam o problema dos resíduos em soluções para o meio ambiente. Neste sentido, é fundamental que estes sejam associados, por exemplo, a tratamentos de controle, bem como por meio da educação de

crianças sobre a importância do reaproveitamento de resíduos, impedindo que o lixo seja descartado no meio ambiente.

Um dos fatores que contribuem excessivamente para o acúmulo de resíduos é o processo acelerado de urbanização e industrialização das cidades, principalmente em países em desenvolvimento, caso do Brasil. Por outro lado, países desenvolvidos como Japão, alguns países da Europa, Estados Unidos e Canadá possuem políticas elaboradas para os resíduos urbanos.

O Japão almeja ser o primeiro país a criar um projeto global sustentável devido ao grande acúmulo e problemas com lixo desde a segunda guerra mundial. O projeto é denominado de Aldeia Sustentável (ver figura 3), e, além deste, encontra-se naquele país a reutilização de garrafas pet para confecção de cabides e as cinzas de incinerados reaproveitadas como ecocimento, (FOLHA ONLINE, 2008).



Figura 3 - TERRENO DESTINADO A ATERRO SANITÁRIO - JAPÃO

FONTE: oykosmiguel.blogspot.com

Já a Alemanha, conforme Juras (2005), possui uma política de prevenção, desde 1986, que preocupa-se com o destino dos resíduos, mesmo antes da eliminação. A partir desta lei, outras regulamentações foram criadas como, por exemplo, a minimização de vasilhames e embalagens e também, a reutilização de óleos usados e de solventes. Da mesma forma, a partir de 1994, foi editada uma nova lei que substitui a anterior, dando total responsabilidade dos produtos aos fabricantes em todo processo de ciclo do produto. Neste sentido, existem várias normas em países da União européia que visam controlar os resíduos sólidos, dentre as quais pode-se destacar:

Diretiva 75/439/CEE, relativa a óleos usados; Diretiva 91/157/CEE, relativa a pilhas e acumuladores; Diretiva 94/62/CE, relativa a embalagens e resíduos de embalagens; Diretiva 1999/31/CE, relativa à deposição de resíduos em aterros;

Diretiva 2000/53/CE, relativa aos veículos em fim de vida; Diretiva 2000/76/CE, relativa à incineração de resíduos; Diretiva 2002/96/CE, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (JURAS; Ilidia, 2005, p. 5).

Ainda de acordo com Juras (2005) a França, se organiza de forma a delegar a responsabilidade do destino dos resíduos domiciliares as autoridades locais, das indústrias ao produtor e de produtos perigosos a empresas privadas. Os franceses têm esta lei desde 1975, sendo modificada em 1992, na qual os objetivos principais giram em torno da prevenção e redução dos resíduos, organização de transportes e reutilização. A França também possui empresas que assinam contratos com as autoridades a fim de organizar a coleta seletiva. Já a Espanha, com o objetivo de cumprir as leis da união Européia, aprovou normatizações para regular e controlar a produção de resíduos e arcar com os custos que este venha a ter. Com isso os produtores se obrigam a produzir produtos que sejam reutilizados ou de baixo impacto ambiental, e desta forma, terem condições de receber esses materiais após o uso para reutilizá-los. Referente a política para resíduos sólidos, na Espanha, é utilizado um sistema de recolhimento das embalagens vazias pelos produtores e o reembolso de certa quantia ao consumidor que devolva as embalagens nos pontos indicados (*ibid*).

O Canadá conta também com iniciativas das autoridades, empresas e da população, envolvendo programas e informação sobre o assunto, campanhas educacionais e motivacionais que auxiliam a população na conscientização da reciclagem e diminuição do material inútil. Existe também naquele país, o sistema de recolhimento de materiais tais como, vasilhames de bebidas, baterias, pneus, para fins de reuso. No EUA, as leis diferem um pouco dos demais países citados. Em 1965 foi sancionada a lei para os aterros sanitários e lixões, sendo alterada em 1976, em virtude de se ter uma preocupação maior com os resíduos perigosos e com recursos obtidos através da iniciativa do poluidor pagador. Assim, o programa consegue descontaminar inúmeros lugares infectados por resíduos perigosos (*ibid*).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi sancionada no dia 02 de Agosto de 2010, após vinte anos de espera para ser aprovada no congresso nacional. A lei 12.305 trará benefícios para o país dentre os quais: a valorização dos catadores de lixo e a logística para as empresas recolherem os produtos descartados pelo consumidor. No que se refere a lixões a céu aberto e depósitos de lixo inadequados a meta é extingui-los até agosto de 2014 e substitui-los por aterros sanitários próprios para a conservação do ambiente (YOSHIMURA, 2011).

Espera-se que, com essa iniciativa, muitos danos a população e ao meio ambiente sejam sanados ou amenizados, melhorando a situação na qual a sociedade brasileira se encontra, no que se refere às questões ambientais.

Neste contexto de acúmulo de resíduos, um fato recente ocorreu no Rio de Janeiro, em abril de 2010, ocasionado por uma junção de fatores desastrosos: chuvas excessivas, habitações em áreas de risco, descaso da população e órgãos governamentais e acúmulo de lixo: o resultado não podia ser diferente: dezenas de mortos e famílias destruídas por irresponsabilidade de administradores que permitem que pessoas morem num amontoado de lixo, como é o caso do morro do Bumba (Fig. 4). Este não é um caso isolado de moradia em lixões. As estimativas mostram que há cerca de 17 mil pessoas morando em lixões desativados na grande São Paulo (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2010). Um exemplo é a comunidade do sítio Joaninha, em Diadema-SP (ver figura 5).



Figura 4 - MORRO DO BUMBA – NITERÓI/RJ ABRIL DE 2010
Fonte: estadao.com.br



Figura 5 - SÍTIO JOANINHA – DIADEMA SP
Fonte: overmundo.com.br

Outro fato recente, no qual estão sendo tomadas medidas de prevenção, para que não ocorra uma tragédia, é o caso do Shopping Center Norte, localizado na zona norte de São Paulo. Trata-se de um empreendimento de 110 mil metros quadrados de área, construído no ano de 1980 sobre um lixão desativado (ver figura 6). Com registro de vazamento de gás metano, detectado por parte das autoridades locais, o centro de compras corre o risco de explodir, (REVISTA ECOLIFE, 2011). Da mesma forma, os moradores do conjunto habitacional Cingapura, vizinho ao Shopping Center Norte, fizeram protesto contra uma ordem judicial de desocupação do local por medidas de precaução (ver figura 7), no entanto por falta de local para abrigar os moradores do conjunto, os mesmos permanecem no local que está sendo monitorado (O GLOBO, 2011).



Figura 6 - SHOPPING CENTER NORTE – SÃO PAULO
FONTE: ecolifeonline.com.br



Figura 7 - CONJUNTO HABITACIONAL CINGAPURA ZONA NORTE SÃO PAULO
FONTE: oglobo.com

Quando questionadas sobre o assunto, as prefeituras se defendem afirmando que essas áreas estão sendo monitoradas, mas, no entanto quando ocorrem tragédias, não existem respostas satisfatórias para as vidas que se perdem. O que ainda precisa acontecer para que se

entenda a gravidade do problema? Porque a maioria das pessoas se esquecem desses fatos e simplesmente continuam no erro? Claro que se sabe que muitos não têm opção de moradia e acabam por permanecer em locais de risco, por não terem escolha nem tampouco ajuda. Precisa-se, de fato, trabalhar com persistência, na tentativa de informar e conscientizar para que essas tragédias não continuem servindo de alerta.

Jucá, Negromonte & Mariano *et al* (2002) ressaltam que, alguns Estados brasileiros possuem leis estaduais de controle de resíduos sólidos. Pernambuco possuía uma gestão para resíduos sólidos em 1999, apenas na capital, e resolveu incorporar a mesma em todo o Estado, propondo, para tanto, a participação da população em resolver o problema. Numa parceria com Ministério do Meio Ambiente, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - SECTMA e a Universidade Federal de Pernambuco, realizaram um estudo em 72 municípios do Estado e apresentaram resultados de precariedade no serviço de coleta de lixo e limpeza das cidades e aterros, sem tratamento adequado. A partir de então, a população pernambucana de alguns municípios começam a se interessar por separar o lixo para reciclagem, porém a maioria destes não possui programa de coleta de resíduos sólidos, como se pode visualizar em imagens do lixão localizado entre Toritama e Santa Cruz do Capibaribe (ver figura 8), e na famosa feira de Caruaru (ver figura 9).



Figura 8 - LIXÕES AGRESTE PERNAMBUCANO
FONTE: toritamainforma.com



Figura 9 - LIXO JOGADO EM TERRENO VIZINHO A FEIRA DE CARUARU
FONTE: Fotografia de autoria própria

Neste cenário, apenas 6 municípios do Estado possuem aterro controlado, dentre eles Recife, Olinda, Caruaru, Goiana, Vitória de Santo Antão e Garanhuns. Já os resíduos industriais, hospitalares e agrícolas não possuem tratamento especial.

Caruaru, em particular, conta com a iniciativa da Associação Protetora do Meio Ambiente - a ASPROMA, que recolhe material para reutilização, separa e vende. Desde 1996 trabalha com catadores e algumas empresas, além de escolas da cidade, no trabalho de coleta do lixo por tipo, retirando das ruas toneladas de resíduos. Apesar de não contar com ajuda de nenhum órgão público, consegue desenvolver este trabalho enfrentando dificuldades porém atraindo mesmo que lentamente parceiros com o objetivo de limpar a cidade, reciclar materiais e reeducar os cidadãos Caruaruenses. Já a preocupação com o que fazer com os resíduos orgânicos não é prioridade na região, e essa falta de conhecimento, só prejudica o que poderia ser visto e comprovado como solo mais produtivo, lixões menos lotados e retorno financeiro para a população. Vejamos no próximo tópico alguns tratamentos específicos para esse tipo de resíduo, objeto de pesquisa deste trabalho acadêmico.

1.2 Os benefícios da reutilização de resíduos orgânicos

Dados mostram que, a cada ano, cresce a geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, como podemos verificar na figura 10 (ABRELPE, 2010). Dos resíduos sólidos produzidos diariamente, 55% são de resíduo orgânico, sujeito a fermentação, o que dificulta as funções de disposição nos aterros, devido ao chorume e gases presentes nesse tipo de resíduo. Da mesma

forma, os resíduos orgânicos também provocam alterações na camada de ozônio. Quando esses resíduos são encaminhados a um destino correto trazem benefícios ao solo e as pessoas em geral, na forma de aproveitamento por processos anaeróbios ou aeróbios, como por exemplo, em fontes de energia, adubo para o solo e biogás.

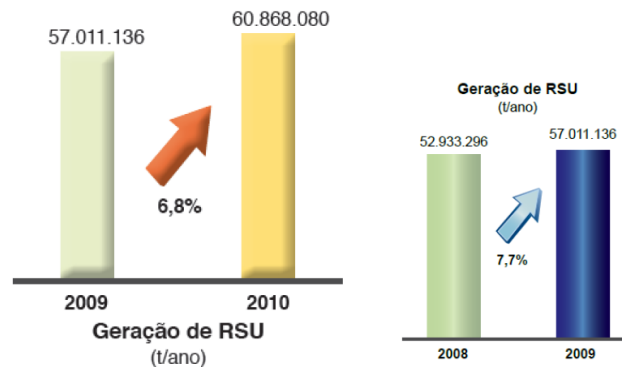


Figura 10– GERAÇÃO DE RSU NO BRASIL

FONTE: (ABRELPE, 2010)

No passado as civilizações sobreviviam exclusivamente de produtos provenientes da biomassa². Alimentos, roupas, combustível e moradia eram supridos através desses recursos, e, hoje, para reduzirmos a enorme dívida que adquirimos com o meio ambiente ao passar de muitos anos, faz-se necessário rever nossa forma de viver, elaborar formas de uso da natureza respeitando-a (SACHS, 2008).

Neste contexto, Sachs (2008), cita e propõe o diagrama de Jyoti Parikh para representar a relação entre os 5F: alimento (*food*), suprimentos (*feed*), combustível (*fuel*), fertilizantes (*fertilizers*) e ração animal industrializada (*feedstock*) e a biomassa (ver figuras 11 e 12):

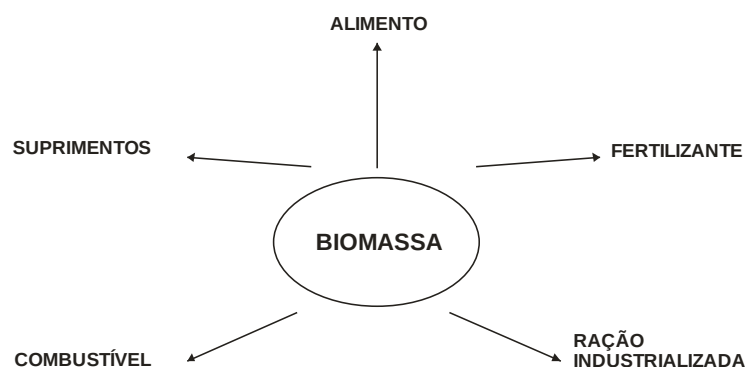


FIGURA 11 – DIAGRAMA DOS “5 F”

Fonte: SACHS, Ignacy2008.

² Biomassa: qualquer matéria de origem vegetal, utilizada como fonte de energia.

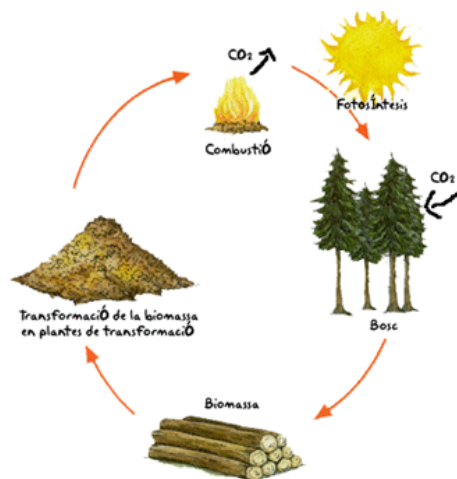


Figura 12 – FONTE DE ENERGIA A PARTIR DA BIOMASSA

FONTE: marcelodubai.blogspot.com

Desta forma, busca-se uma civilização com novos hábitos e empenhada em substituir o que é utilizado hoje como matéria prima, sendo assim, vale observar o que descreveu Sachs sobre estes aspectos:

Igualmente importante na busca de uma moderna civilização de biomassa serão os esforços direcionados em favor do desenvolvimento de uma *química verde*, como complemento ou até substituto pleno da petroquímica, substituindo a energia fóssil por biocombustíveis (SACHS; Ignacy, 2008, p.34).

Capra (2002) relata que toda matéria existente no meio ambiente percorre um ciclo sem interrupção, sem haver descarte de resíduos, diferentemente dos humanos, que tiram os recursos da natureza, processam, usam e jogam de volta o que não serve nem para si próprios muito menos para o solo. Assim, todos os produtos e subprodutos produzidos pelas indústrias servirão para algum fim em determinado momento, definindo esse sistema de: “ecologia das empresas”, onde uma supre a outra com seus recursos.

Existem, por exemplo, agrupamentos de indústrias em algumas partes do mundo através da organização fundada pelo empresário Gunter Pauli: ZERI (Zero Emissions Research and Initiatives), no qual partes dos recursos retirados do meio ambiente, que seriam costumeiramente descartados, servem para alimentar outra indústria, sem precisar retirar novamente do meio ambiente. (CAPRA, 2002).

Os próximos tópicos reforçam essas afirmações, e as discussões sobre alternativas de reutilizações de resíduos orgânicos, tais como os processos anaeróbios e aeróbios.

1.2.1 Tratamento anaeróbio

Apoiando-se no relato de Figueiredo (2007) em datas não muito distantes o biogás era apenas observado como produto inferior fruto do lixo decomposto. Entretanto a situação que vivemos na atualidade com preços abusivos dos combustíveis fósseis, incitam pesquisas sobre fontes alternativas de combustíveis, trazendo assim à tona a possibilidade do uso desse produto.

A partir de grande quantidade de matéria orgânica forma-se o biogás. Em relação a composição deste produto pode-se afirmar :

É composto tipicamente por 60% de metano, 35% de dióxido de carbono e 5% de uma mistura de outros gases como hidrogênio, nitrogênio, gás sulfídrico, monóxido de carbono, amônia, oxigênio e aminas voláteis. Dependendo da eficiência do processo, o biogás chega a conter entre 40% e 80% de metano (FIGUEIREDO, 2007 *apud* PECORA, 2006).

Segundo Silva, W. (2009), quem começou a desvendar o que viria ser o processo anaeróbio foi o italiano Alessandro Volta (1776), e nos dias atuais esse tipo de processo tem sido uma ótima opção para tratar resíduos com muito material orgânico. Com a produção do biogás diminui-se o efeito negativo causado pelos combustíveis fósseis. Ainda no relato de Silva, W. (2009), as bactérias anaeróbias fazem a conversão de ácido orgânico em metano e gás carbono.

O sistema de tratamento anaeróbio vem se mostrando uma alternativa eficaz no combate a poluição do meio ambiente. Nesta ótica, Moraes e Ferreira (2007) fazem a seguinte afirmação sobre esse tipo de tratamento:

No sistema anaeróbio, verifica-se que a maior parte do material orgânico biodegradável presente no despejo líquido é convertido em biogás (cerca de 70 a 90%), que é removido da fase líquida e deixa o reator na forma gasosa. Apenas uma pequena parte do material orgânico é convertida em biomassa microbiana (cerca de 5 a 15%), vindo a se constituir no lodo excedente do sistema... (MORAES; FERREIRA, 2007, p. 5)

O programa Globo Rural, de 04 de Setembro de 2011, apresentou uma reportagem da série sobre biodigestores em empresas de agronegócio do Estado do Paraná, especificamente em fazendas de gado de leite, porcos, aves, plantio de soja e milho. Com tantas criações de animais, os produtores tinham um sério problema com os dejetos. Assim, com o intuito de solucionar esse problema, a equipe de Itaipú juntamente com a Copel – Companhia

Paranaense de Energia, desenvolvem o projeto de instalação de biodigestores que já funciona em 41 propriedades daquela região, e que já colhem os frutos benéficos de reaproveitarem os resíduos orgânicos.

Com o tratamento anaeróbio os dejetos se transformam em biofertilizante e biogás, (ver figuras 13 e 14) que adubam o solo e abastecem a propriedade com gás de cozinha, eletricidade e até combustível para automóveis. O biogás produzido segue para uma mini usina elétrica da fazenda, na qual a energia produzida supre 100% das necessidades da propriedade. O excedente é vendido transformando o transtorno do passado em fonte de renda para muitas famílias ³ (informação verbal).

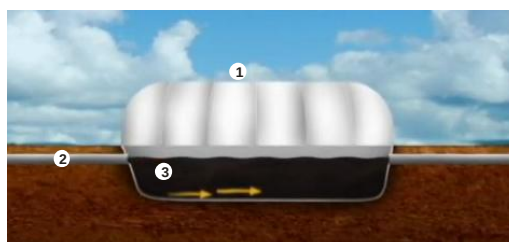
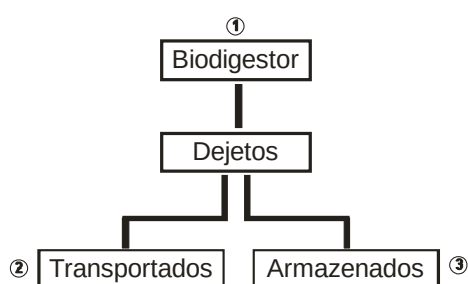


Figura 13 – PROCESSO ANAERÓBIO

FONTE: g1.globo.com



Figura 14 – PRODUTO FINAL DO PROCESSO = BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE

FONTE: g1.globo.com

³ <http://g1.globo.com/videos/economia/globo-rural/t/edicoes/v/criadores-do-parana-transformam-dejetos-de-animais-em-energia-eletrica/1618357/>

Exemplos como esses devem servir de alerta para população, produtores, investidores e principalmente governantes, pois não podemos permitir que, em tomadas de decisão, outros fatores tenham peso maior, em detrimento destas ações de eficiência sócio-econômica e ambiental.

1.2.2 Tratamento aeróbio – Compostagem

A compostagem é o processo que a natureza realiza desde o início da humanidade com os restos de matéria orgânica. Santos, J., (2007) revela, contudo, que existem registros antiquíssimos sobre a compostagem, feita no período do império Akkad, que datam cercam de 4.500 anos atrás. A partir de então, chineses, egípcios, romanos e gregos, fazem uso através de montes de matéria orgânica e, posteriormente usando o produto como adubo.

A compostagem é mais uma forma eficiente, que objetiva reduzir resíduos orgânicos, principalmente em aterros sanitários, além de gerar um novo componente útil para a natureza: o adubo. Na compostagem, que é um processo denominado aeróbio, as bactérias convertem a composição orgânica em inorgânica e para isso precisam do oxigênio. Em contrapartida, no tratamento anaeróbio as bactérias utilizam-se de dióxido de carbono, nitratos e sulfatos (SILVA, W., 2009). Assim sendo, a compostagem pode ser definida da seguinte maneira:

É um processo de reciclagem da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos urbanos em quantidades maioritárias em relação aos restantes componentes (cerca de 50%). Trata-se de um processo aeróbio controlado, em que diversos microrganismos são responsáveis, numa primeira fase, por transformações bioquímicas na massa de resíduos e humificação, numa segunda fase. (RUSSO, 2003, p. 14)

A Compostagem pode ser dividida em duas fases, ou seja a Bioestabilização e Maturação (SEDU;IBAM, 2001):

- a) A Bioestabilização refere-se a diminuição da temperatura dos resíduos orgânicos, que de 65° C, retorna a uma temperatura ambiente. Esse processo tem um tempo médio de 45 a 60 dias;
- b) Na etapa da Maturação ocorre a humificação e, a mineralização, em uma média de 30 dias.

Alguns fatores são fundamentais para a compostagem: temperatura e umidade controladas para a distribuição adequada de oxigênio, pois caso contrário, o composto produzirá mau cheiro (SEDU; IBAM, 2001).

É importante a preocupação com cada detalhe do processo de se fazer a compostagem, para que problemas não ocorram no decorrer da produção do adubo e no produto final, causando desde fatos desagradáveis como atração de insetos, (principalmente se o processo da compostagem for realizado em casas ou apartamentos) ou à contaminação do solo por um adubo infectado (PIRES, 2006).

Ainda sobre o pensamento de Pires (2006):

Um dos problemas mais sérios, uma vez que o composto geralmente é utilizado no cultivo de hortaliças, é a presença de patógenos humanos no composto. Se o processo de compostagem for mal conduzido e/ou forem utilizados lixos oriundos de coleta não-seletiva ou de uma separação ineficiente da fração orgânica nas usinas, o composto obtido pode apresentar qualidade inadequada para a aplicação aos solos agrícolas.

Existem no mercado alguns modelos de composteiras, porém a compostagem pode ser feita ao ar livre ver figura 15. Os locais nos quais são colocados esse material orgânico são chamados de leiras, na forma de montes em pirâmide ou cônicos, com 3m de largura de base e altura entre 1,50m e 2m, os quais precisam ser revirados, várias vezes com intervalos de 10 dias. Até completar os 60 primeiros dias esse processo pode ser feito manualmente ou com auxílio de máquinas (SEDU; IBAM, 2001).



Figura 15 - LEIRAS DE COMPOSTAGEM
FONTE: Banco de Imagens do Google

Dentre os inúmeros benefícios da compostagem vale destacar a diminuição em cerca de 50% dos resíduos que seriam encaminhados aos aterros. Desta forma, ocorre a redução na quantidade de resíduos depositados, o uso de combustível nos caminhões de transporte e, consequentemente, a emissão de gases no ar, além da produção de um adubo rico em nutrientes, beneficiando as plantas e o solo (Leite & Güntherer 2011, *apud* CEMPRE 2001).

Em um estudo feito sobre a satisfação dos compradores de composteiras caseiras, produzidas pela empresa Morada da Floresta Soluções Ecológicas LTDA, os usuários relataram algumas dificuldades na utilização, porém, no geral, existe a satisfação em usar o artefato. Nesta pesquisa, foi possível verificar dados sobre quais resíduos orgânicos são usados com mais frequência na composteira. Verifica-se a seguir, esse resultado (Leite & Güntherer 2011, *apud* CEMPRES 2001):

- 100% Dos usuários usam vegetais crus e sem tempero;
- 80% Casca de ovo;
- 82% Borra de café;
- 43% Vegetais refogados, cozidos ou assados;
- 30% Alimentos temperados;
- 13% Alimentos industrializados;
- 78% Papel;
- 26% Folhas secas e/ou podas do jardim;
- 8% Serragem.

De acordo com Pimentel, Rodrigues e Santos (2009), consta no manual de instrução da composteira Coloidal, que os seguintes resíduos orgânicos não podem ser compostados:

- Carne, gordura e peixe;
- Plantas doentes e ervas daninhas;
- Fezes de animais, papel higiênico e fraldas.

Na natureza o processo de compostagem não precisa da intervenção humana, pois os restos de animais e vegetais se transformam naturalmente em húmus, material de decomposição que enriquece o solo, porém o homem pode e deve produzir esse composto a partir do lixo orgânico que é produzido em casas, apartamentos e escolas, no sentido de contribuir para a preservação do meio ambiente e conscientização da população (ver figura 16).

Veras e Povinelli (2004) relatam que há uma variante no processo da compostagem. Trata-se da vermicompostagem, na qual as minhocas e seus excrementos são parte fundamental para a nutrição do adubo. Brito e Salgueiro (2007) *apud* Veras e Povinelli (2004) definem as minhocas como vermes segmentados e hermafroditas. São Pertencentes à classe Oligochaeta e ao grupo da macrofauna (AQUINO, DIONISIO, RESSETTI *et al*, 2005).

Aquino, Dionisio, Ressetti *et al* (2005) apontam ainda que existem cerca de 4.000 espécies por todo mundo e, neste universo, existem duas espécies de minhocas em extinção no Brasil.

Para estes autores, as espécies mais utilizadas são a californiana e a noturna africana, por possuírem dependência elevada de dieta rica em matéria orgânica (ver figura 17).



Figura 16 - CICLO DE DECOMPOSIÇÃO NA NATUREZA

FONTE: Banco de Imagens do Google



Figura 17 – MINHOCA CALIFORNIANA

FONTE: Banco de Imagens do Google

A partir da coleta de informações sobre a compostagem, salienta-se que iniciativas desse gênero nos motivam também buscar melhorar nossas atitudes, e modificar o que é necessário ser alterado, para que possamos continuar respirando e usufruindo dos benefícios da natureza e não de sua fúria. No entanto, mesmo sendo imensamente agredida pela humanidade, ela ainda consegue responder de forma receptiva e positiva as tentativas de diversos setores, indústrias e pessoas conscientes de tentar recuperá-la para nós e para as gerações futuras. Neste sentido, um caminho para alcançar esses objetivos é a educação ambiental.

1.3 Educação Ambiental

A educação, para Freire (1967) é regida pela comunicação dos homens entre si na qual as palavras são ferramentas que transformam homem e sociedade. No livro *Educação como prática da liberdade*, o educador relata o homem com a necessidade de interagir no meio em que vive e se expressar não se tornando passivo e esmagado pelas decisões e idéias da elite. Isso faz-no pensar que devemos agir mais e não esperar que resolvam tudo por nós. Nesta ótica, tal afirmação se encaixa, também, no contexto da educação ambiental.

Thackara (2008) apud Ivan Illich (1976) sugere que deveria haver uma mudança na educação da sociedade, que pudesse utilizar vários canais de comunicação entre alunos professores e toda a sociedade, não restringindo a educação a professores e a escola. Com isto, pode-se apontar que a transformação para uma educação ambiental precisa ser coletiva e deve começar desde a fase infantil, ressaltando a importância desse tipo de conscientização com os futuros cidadãos. Com esta forma de educação, pode conduzir assim a criança a observações do meio que vive, do que está certo e errado, dos exemplos que se deve seguir e da consciência dos atos que precisam ser totalmente modificados.

Dentre as definições de educação ambiental a mais atual seria: “ um processo por meio do qual as pessoas aprendam como funciona o ambiente, como dependemos dele, como afetamos e como promoveremos a sua sustentabilidade” (Apa 2006 *apud* Dias, 2000).

Apa (2006) explica que produzir novos materiais metodológicos para a educação ambiental através da arte, ajudaria no processo de construção de novos conceitos. É, portanto, uma forma de registrar o meio ambiente de maneira mais atrativa e eficiente.

Só com entendimento de como funciona o planeta, talvez, o homem se conscientize dos danos que está causando, a si próprio, e mude de atitude para sobreviver, mas para isso precisa ser educado a respeito. O profissional de design tem um papel importante nesse contexto, informando de forma criativa, projetando produtos que motivem e auxiliem na educação ambiental. Se a grande maioria trabalha para a destruição do meio ambiente, mesmo que incoscientemente, resta aos que querem restaurar e proteger apressar-se em proporcionar ensinamentos em relação ao grau que está o problema.

No decorrer dos anos ocorreram muitas manifestações, conferências e encontros sobre debates e tomadas de decisão acerca das questões ambientais. Abaixo um breve relato de cada década e os respectivos acontecimentos correlacionados:

- 1969 o governo Sueco propõe a ONU, logo depois do desastre em Minamata/ Japão, uma conferência que trata-se da gravidade desse assunto (BARBIERI, 2005);
- Em 1971, ocorreu o encontro Founex com os organizadores do que viria a ser, em 1972, a conferência Intergovernamental de Estocolmo sobre o Ambiente Humano, promovida pela ONU, a qual resultou no documento “Declaração sobre o Ambiente Humano” (SACHS, 2008). A partir de então, a Educação Ambiental cria uma nova percepção, passando a ser vista como instrumento de conscientização. Segundo Jacobi (2003) este seria um dos dois eventos responsáveis por difundir o conceito de desenvolvimento sustentável como ferramenta para amenizar os problemas ecológicos;
- Em 1974 foi adotada em Assembléia Geral da ONU, uma declaração sobre como estabelecer ordens que favorecessem a justiça em relações internacionais, na qual os países em desenvolvimento tivessem acesso a tecnologia, o fim de atos que desperdicem os recursos naturais, bem como o incentivo aos países em desenvolvimento que utilizem seus recursos naturais para se desenvolverem (BARBIERI, 2005);
- Em 1975, na Conferência de Belgrado, foram estabelecidas metas e princípios de educação ambiental, na qual participaram representantes de mais de 65 países;
- Em 1977, na ex-União Soviética, aconteceu a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, resultado de um trabalho conjunto da UNESCO e do PNUMA. Desta conferência surgiram as estratégias para a Educação Ambiental usadas até hoje em todos os países. (HENRIQUES; TRAJBER; MELLO *et al*, 2007);
- 1979, em San José, Costa Rica, aconteceu o Encontro Regional de Educação Ambiental para América Latina (ARAÚJO, 2007);
- Em Pernambuco, em 1979, nasce a ASPAN – Associação Pernambucana de defesa da Natureza. A educação ambiental em Pernambuco começa as atividades a partir de 1986, ano que surgem alguns grupos ecológicos, dentre eles: a CPRH, o Grupo de Educação Ambiental – GEA, a Sociedade Nordestina de Ecologia – SNE e o Grupo de

Ecologia Humana – GEH, ambos na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE;

- Em 1980, houveram diversos encontros que abordaram o tema, sendo estes os mais importantes: Seminário Regional Europeu sobre Educação Ambiental para Europa e América do Norte, no qual foram abordados a importância de intercâmbio de informações e experiências; “Seminário Regional sobre Educação Ambiental nos Estados Árabes”, em Manama, Bahrein e “Primeira Conferência Asiática sobre Educação Ambiental”, Nova Delhi, Índia (ARAÚJO, 2007);
- Em 1987, aconteceu em Moscou a II Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, a qual visou executar a educação ambiental em níveis local, regional e nacional.
- Em 1992 ocorreu no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) que aprovou dentre outros documentos a Agenda 21:

É uma espécie de receituário abrangente para guiar a humanidade em direção a um desenvolvimento que seja ao mesmo tempo socialmente justo e ambientalmente sustentável, nos últimos anos do século XX e pelo século XXI adentro. (BARBIERI; José Carlos, 2005, p. 13).

Com a participação de 178 países na Rio 92, se discutiu a forma de compreender os vários problemas do final do século XX, bem como a percepção de que o desenvolvimento e meio ambiente devem ser pensados da mesma forma para o bem de todos.

Como descrito no estudo da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, as atividades de educação ambiental, em geral, restringem-se a ações individuais, isto é, de professores ou diretores de escola, não sendo institucionalizada na maioria dos municípios por meio de programas das secretarias de educação.” (SECTMA, 2006, p. 20).

No contexto atual da educação ambiental, a escola é parte essencial nesse processo de alerta sobre os conceitos de sustentabilidade, pois, se os docentes conseguirem incutir nos jovens as idéias corretas sobre como proteger e respeitar a vida, o ambiente e os seres em geral, é possível que a situação comece a mudar e venha a surgir uma sociedade mais justa e responsável:

É indiscutível a necessidade de conservação e defesa do meio ambiente. Para tanto, os indivíduos precisam ser conscientizados e, para que esta tomada de consciência se alastre entre presentes e futuras gerações, é importante que se trabalhe a educação ambiental dentro e fora da escola, incluindo projetos que envolvam os alunos.” (SANTOS; Elaine T.A, 2007, p. 9).

Nesta ótica, provocar os jovens com questões atuais, motivando-os a pesquisar sobre o assunto, aproveitando o talento individual de cada um para que alcancem o objetivo de ajudar o planeta, promover gincanas, palestras concursos são ações que já existem. Um exemplo é a Escola Parque (ver figura 18) que fica situada no Estado do Rio de Janeiro, que possui duas unidades, nas quais os alunos participam de projetos de sustentabilidade. Um de seus projetos é denominado de: Educar para a Sustentabilidade, (ver figura 19), que conta com a participação de alunos, pais e professores e tem por objetivo: (ESCOLA, 2010)

- Implantar a Agenda Ambiental da Escola Parque;
- Incentivar e apoiar o protagonismo infantil e juvenil em ações no campo social e ambiental;
- Acompanhar a implantação das práticas sustentáveis



Figura 18- PÁTIO DA ESCOLA PARQUE/ RJ

FONTE: www.escolaparque.g12.br

Além deste projeto, os alunos da Escola Parque podem desfrutar do projeto casa sustentável, na qual funciona o espaço das artes. Sua estrutura e funcionamento são todos voltados para o reaproveitamento e cuidado com os recursos naturais (ver figuras 20).



Figura 19 – PROJETO EDUCAR PARA A SUSTENTABILIDADE

FONTE: epsustentavel.blogspot.com



Figura 20 – CASA SUSTENTÁVEL/ ESCOLA PARQUE

FONTE: www.escolaparque.g12.br

Em outros estudos também realizados sobre educação ambiental, o design é citado como ferramenta nesse processo. Apa (2006) efetuou um estudo sobre a aplicação da arte e produção de materiais didáticos para a conscientização ambiental e relata ainda, a falta desse tipo de material didático. Trazer a sustentabilidade como disciplina e/ou integrá-la nas demais matérias, nos métodos de interdisciplinaridade, também seriam um passo importante nessa visão, pois também se abrangeria problemas políticos e socioeconômicos, culturais e históricos.

Portanto, a sociedade atual alimenta um estilo de vida atrelado ao moderno, ao avançado e vira as costas para o natural e o primitivo. Com isso, cada vez mais as pessoas se afastam até inconscientemente da natureza e, conseqüentemente, a maltratam por não a conhecer. Faz-se

urgente mudar esse pensamento de que o rural é inferior ao urbano, de que a terra é inferior ao asfalto, de se criar e educar as crianças somente na frente de computadores e videogames, apenas por pertencerem a era digital. Atitudes como o resgate da infância dos pais e avós e tentar trazer estes ensinamentos para as crianças, possivelmente fará reduzir muitos dos danos que já se esperam por vir.

Após a explanação dos conceitos de reaproveitamento de material orgânico e a utilização deste processo como propiciador de educação ambiental, o próximo capítulo abordará a relação da atividade do design de artefatos à luz do desenvolvimento sustentável.

Capítulo 2

2. Design

A idéia de acúmulo de produtos no decorrer de séculos, nos faz repensar a forma de criar e consumir, conforme vimos até agora sobre os graves problemas ambientais causados pelos humanos, por seus anseios de consumo descontrolado. Mas o que há por trás da produção desses produtos? O que é mais atrativo em uns que em outros? E o que é design?

Na atualidade é comum ouvir diversas classes sociais falando sobre design, porém na maioria das vezes sem nenhum conhecimento no assunto, afirma-se conceitos por suposições o que gera inúmeras confusões sobre a definição correta.

Löbach (2001) relata que para cada ponto de vista existirá uma definição para design. Nesta visão, a definição que ele descreve como “postura desejável do designer” seria:

Design é o processo de adaptação do ambiente artificial às necessidades físicas e psíquicas dos homens na sociedade (LÖBACH; 2001, p. 14).

Ou ainda:

... podemos deduzir que o design é uma idéia, um projeto ou um plano para a solução de um problema determinado (LÖBACH; 2001, p. 16)

Nos projetos de design existem alguns fatores primordiais, tais como as funções, estética, simbólica e prática, os quais são aspectos decisivos na escolha desses produtos, satisfazendo determinados anseios dos consumidores e justificando assim sua aquisição (LÖBACH, 2001).

No que se refere as funções práticas, estas estão relacionadas com aspectos fisiológicos, que possuem maior relevância com o usuário, o que na maioria das vezes, busca satisfazer determinadas necessidades do cotidiano. Löbach (2001) afirma que as necessidades fisiológicas do usuário são atendidas através das funções práticas do produto. Porém, ao projetar, o designer não se limita (ou não deve se limitar) apenas às funções práticas.

Existem outras funções secundárias que fazem o diferencial e estabelecem as preferências entre consumidores. O papel da função estética é de grande importância e, para tanto, o designer, é o profissional capacitado para entender e atender as necessidades do público alvo, através de pesquisas diretas e testes com possíveis usuários, sabendo assim diferenciar seu

produto, através da percepção visual, tátil e sonora que mais agradam e convencem aquele público. Muito frequentemente, a função estética é utilizada para escolha de determinados produtos, já que, na maioria das vezes, a função prática em produtos de marcas concorrentes são muito parecidas. Nesse contexto o carro é um bom exemplo (LÖBACH, 2001).

Para Löbach (2001) a função simbólica surge a partir da função estética, e é muito eficiente em atingir e conquistar o consumidor. É onde a percepção humana se torna capaz de fazer referências com determinadas formas, bem como as relações do seu repertório de vida, da suas experiências, com o produto que necessita ou deseja adquirir, tendo desejo ou repulsa pelo objeto. Sendo assim, o autor conclui:

Quando um determinado grupo de pessoas que possui um status social bem definido prefere e utiliza exclusivamente um tipo de produto industrial, pode-se dizer que esse produto passa a representar o status do usuário. Isso acontece, por exemplo, com talheres de prata, cristais da Boêmia, gravatas de seda e certas marcas de carros (LÖBACH, 2001, p. 66).

A falta de atendimento a esses requisitos relacionados as funções ocasiona em fracasso no lançamento de determinados produtos:

Caso o designer industrial, no seu trabalho, tivesse acesso a dados mais objetivos sobre as necessidades estéticas e simbólicas do futuro usuário, ou se tivesse a oportunidade de investigá-las diretamente, por meio de entrevistas ou testes, poderia então estabelecer os aspectos estéticos dos produtos segundo critérios racionais. Assim, os riscos no lançamento de novos produtos poderiam ser consideravelmente reduzidos (LÖBACH, 2001. p. 56)

2.1 Desenvolvimento de produtos sustentáveis e informativos

Para mudar o cenário atual, no qual os atores sociais se preocupam mais em consumir do que para onde vão os restos inúteis, faz-se necessário uma transformação intensa do modo de viver, pensar e agir dessas pessoas. É preciso ferramentas que auxiliem essa mudança, atitudes dos órgãos públicos, conscientização da população e idéias inovadoras. No século XIX, a tecnologia foi moldada pela rapidez e definição do moderno. Sendo assim, na atualidade precisamos ter uma consciência de que caminhar para o sustentável, nos obriga a seguir em outra direção. Se nos séculos XIX e XX a preocupação era criar mais produtos tecnológicos, e o que preocupa os designers atualmente, é a “invenção” de objetos que

possam dar um destino correto aos inventos do passado. Como citam os professores Ezio Manzini e Carlo Vezzoli:

Direcionar a orientação das escolhas para um novo mix de produtos que para serem aceitos, dependem de uma mudança na cultura e no comportamento dos usuários (MANZINI; VEZZOLI, 2008, p. 19).

Isso poderia acontecer tanto por situações sem outras opções ou por escolha da sociedade. Para isso, existe a necessidade de educar uma geração que possa chegar no futuro com condições de viver bem consumindo muito menos, sem a necessidade de criar novos produtos para a satisfação de uma minoria que possuem esse “privilegio”.

“ A descontinuidade de que se fala poderá acontecer no prazo de algumas décadas. Frequentemente entre as pessoas que se ocupam desse tema, o prazo a ser considerado estaria em torno de 50 anos.” (MANZINI; VEZZOLI, 2008, p. 31).

Neste sentido, trata-se de um tempo razoável e esta geração pode-se estar lá para viver este momento de mudança. Para isso, pode-se tentar consumir menos, de forma melhor e somente com o necessário, para que seja pouco a pouco mudado o conceito de bem-estar social. Isto posto, pois já não há quase de onde se tirar recursos naturais, ora escassos, sendo necessário notar que o tempo agora é mais de informar do que de consumir, de correr atrás do prejuízo e buscar soluções, pois a humanidade é que será prejudicada. Entretanto, como sugere Thackara (2008) algumas soluções que visam um mundo sustentável já estão disponíveis, seja na tecnologia ou em recursos naturais, graças a evolução em muitos milhares de anos, o que envolve também práticas e iniciativa da sociedade.

Em um meio social habituado ao bem-estar e comodismo de décadas de consumismo, por prazer sem preocupação com matéria-prima e descarte, fica pouco provável a aceitação de uma mudança que venha alterar esse quadro. Imaginemos que se toda humanidade pudesse satisfazer seus caprichos materiais, não haveria recursos naturais para isso. Montando esse quadro mental, analisamos que a situação que o planeta vive é de total descontrole, mas, no entanto não se trata de uma luta por essa igualdade de consumo e sim, o fato de que todos possam viver bem com o que já se tem e por mais tempo. Quando houver necessidade de um descarte, deve-se fazer com responsabilidade. Manzini e Vezzoli (2008) ressaltam a dificuldade de se implantar outros tipos de produtos que sejam sustentáveis, levando-se em conta vários fatores comportamentais desses usuários, bem como a cultura e suas preferências, visto que a cultura é responsável por parte do desequilíbrio de todo sistema.

Segundo Thackara (2008) existe uma avalanche de informações sobre sustentabilidade fazendo com que professores e alunos respirem com dificuldade nesse mar de conteúdo. O ideal seria direcionar essas informações e transformá-las em ações, assim sendo começaríamos a ver resultados favoráveis.

Neste contexto, de acordo com Silva (2009), o design social auxilia nas dificuldades encontradas por determinados grupos da sociedade que, por não pertencerem a classe consumista, enfrentam problemas para executar tarefas do cotidiano, sendo na maioria das vezes, projetos que se preocupam com as diversas diferenças do indivíduo. É uma ação totalmente contrária ao sistema industrial clássico (tradicional), que produz artefatos para satisfazer, na maior parte das vezes, desejos, status, visando o lucro.

Silva (2009), afirma ainda que além da preocupação com indivíduos de classes sociais menos favorecidas, o design social abrange um campo muito maior, Aponta acontecimentos importantes neste contexto, como por exemplo, na década de setenta, a divulgação do Movimento Green design, que objetivava o desenvolvimento de produtos, com a preocupação de não desperdiçar materiais e energia , as décadas de oitenta e noventa, com forte representação no desenvolvimento de artefatos que visavam atenuar incapacidades de deficientes auditivos e visuais e ainda a preocupação em criar objetos que facilitassem e protegessem a fragilidade e limitação dos idosos.

O papel do designer nesse processo visa projetar produtos duráveis, que se preocupam com a segurança e o conforto do usuário, de fácil manuseio para montar e desmontar, facilitar a manutenção reparos e reutilização e que suas características funcionais e estéticas sejam resistentes ao tempo, pensando em formas simples que não venham ficar fora de moda. Nesta situação de transição é importante e necessário os projetos de produtos e serviços ecologicamente corretos. Projetar produtos que visam a qualidade de vida da população, tentando auxiliar na transformação do estado de desigualdade social onde a maioria se encontra sem benefícios, usando o design como ferramenta de informação. Thackara (2008) diz que um de nossos deveres como profissionais em design é usar com mais frequência a informação ao invés de recursos físicos, ou seja informação de onde encontrar algo que você necessite sem que precise comprar para usar. O autor relata o exemplo de uma furadeira que é utilizada, em média, em toda a sua vida útil, por 10 minutos e, sendo assim, um mesmo equipamento poderia ser usado por várias pessoas, otimizando sua usabilidade e impedindo que muitas outras sejam produzidas e matéria prima seja gasta. Um mundo com mais pessoas e menos coisas:

O princípio de usar, não ter, é aplicável a todos os tipos de hardware: construções, estradas, veículos, escritórios – e, acima de tudo, pessoas. Não precisamos ter um objeto que seja pesado e fixo – basta saber como e onde encontrá-lo (THACKARA, 2008, p. 33)

As atitudes de cada ator social fazem a diferença no objetivo a ser alcançado que vem a ser: criar uma sociedade sustentável. Daí surge mais um questionamento importante: quais as possíveis maneiras de mudar a forma de agir da sociedade atual? Inserir nos indivíduos ainda jovens, pensamentos que os motivem a viver bem sem o consumismo exagerado da atualidade é uma das respostas. Agir de forma a esmiuçar a complexidade da qualidade social em vários âmbitos e fazer com que esse indivíduo possa viver de diversas formas, a partir das experiências, interagir com outros grupos, saber o quanto já evoluíram sobre o assunto, trazer para perto da realidade as informações úteis para alcançar o objetivo de uma sociedade sustentável, são abordagens também propostas por Manzini e Vezzolli:

A percepção de bem-estar que acolha o valor da complexidade é dada pelo reconhecimento da qualidade de uma sociedade em que cada um possa passar por experiências de vida muito diversas. (MANZINI; VEZZOLI, 2008, p. 60).

Nesta visão, a inserção da educação que precisa-se adotar para tentar criar uma geração de pessoas com um tipo de pensamento contrário ao que se vê na atualidade, passa também pela pedagogia infantil. Verificando-se os métodos de ensino mais eficazes pode-se perceber que a comunicação, o companherismo, as ações lúdicas e brincadeiras, são alguns dos elementos importantes para o desenvolvimento dos futuros consumidores. Logo, a construção desse novo ser, com idéias sustentáveis, precisa conter tais abordagens. A criação de produtos com informações sobre sustentabilidade às crianças pode ter resultados favoráveis.

Uma grande parte dos indivíduos tende a seguir as escolhas que lhes são impostas pelos poderes, somando ao modo como vivem. Partindo da educação que receberam, resultam-se em consumidores que, apesar de poucos recursos, quando consomem, o fazem de forma equivocada.

Nesta questão, são importantes ações de mudança, como o fato de preferir produtos menos agressores ao meio ambiente e campanhas mais sérias e duras para que as pessoas abram os olhos e percebam que não se trata de hipóteses e sim de fatos reais em relação à destruição do meio em que se vive.

É bem verdade que algumas décadas passadas a preocupação geral consistia em criar produtos que suprissem o conforto e o bem-estar dos consumidores, e assim, não se importava quanto lixo dali se produziria. Ainda hoje, muitos se desfazem de produtos em ótimo estado, apenas para adquirir o último lançamento com a nova tecnologia. Exemplo disso, são os celulares que a cada novo modelo lançado, os consumidores são seduzidos pelas campanhas publicitárias a trocar de aparelho, descartando, assim, o “antigo”. É comum ver em países como a Alemanha, equipamentos eletrônicos jogados no lixo (Fig. 21).



Figura 21 - LIXO NA CALÇADA ALEMANHA

FONTE: Banco de Imagens do Google

Em suma, soluções têm que existir, pois há muito a ser fazer, mas, a palavra-chave de todo esse discurso acaba por ser uma: Informação. Neste sentido há que se buscar, transmitir e explicar as informações sobre o meio ambiente, as consequências de produção exagerada do lixo e a má administração do destino desses resíduos.

Uma destas possibilidades, neste âmbito interdisciplinar entre educação e design é extamente incentivar a reutilização de materiais, reinventar o que já se tem nas residências, reaproveitar uma série de materiais na produção de materiais didáticos e, finalmente a criação de artefatos que possam contribuir no aprendizado, na educação e na conscientização das crianças. Segundo Thackara (2008) em ações de design, por menores que sejam, há sempre grandes efeitos, sendo assim, precisamos ter a responsabilidade de pensar nos possíveis resultados e informações contidas em nossos projetos.

Sobre sustentabilidade Thackara ainda afirma:

...profissionais do design devem evoluir de criadores de objetos, ou construções, para agentes capacitadores da mudança envolvendo grandes grupos de pessoas. (THACKARA , 2008, p. 26).

2.2 A importância dos produtos Motivacionais

Os produtos motivacionais interferem diretamente no estilo de vida dos usuários estimulando-os a agir de forma a alcançar um objetivo.

Segundo SCOLARI (2008), é necessário o entendimento da relação do produto com usuário, bem como o papel do designer neste processo, além de entender os fatores de emoção na relação homem produto, Scolari ainda busca desvendar a diferença entre a relação da emoção indivíduo-produto e produto-indivíduo.

Uma das interpretações feitas por Zajonc (1980) no que se refere a distinção entre julgamento afetivo e cognições isolados do afeto:

As reações afetivas são difíceis de verbalizar – Simplesmente não existem expressões verbais suficientes e eficientes para descrever porque e o que se gosta em certas pessoas e objetos. Assim, a comunicação do afeto depende muito dos canais não verbais. (SCOLARI, 2008 *apud* ZAJONC, 1980, p. 22).

Um exemplo de produto motivacional denominado a teoria da diversão, foi instalado na escadaria de um metrô em Estocolmo - Suécia, transformando-a em um piano, onde os degraus simulam teclas e sensores são ativados a cada passo dos usuários, transformando seus hábitos e os motivando a mudar de atitude, foram os objetivos de uma agência de publicidade e a Volkswagen, o resultado foi a escolha pelo novo modelo em 66% dos usuários, figura 22 (LAFLOUFA, 2009)

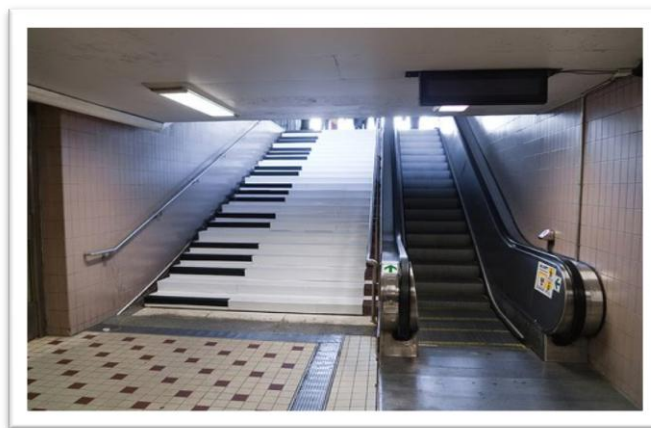


Figura 22 – ESCADA PIANO

FONTE: Banco de Imagens do Google

Portanto, o desenvolvimento de produtos, sustentáveis, informativos e motivacionais, é um caminho que o design de produtos pode seguir. Nesta ótica, uma proposta de ação e também o principal objetivo desse trabalho, é o desenvolvimento de uma composteira, cujo processo de design será abordado no capítulo a seguir.

Capítulo 3

A preocupação com os hábitos referentes ao lixo e ao meio ambiente entre crianças e adolescentes em idade escolar, da cidade de Caruaru, estimulou a iniciativa de investigar através de entrevistas, conversas informais e visitas em escolas públicas, o conhecimento dessas pessoas sobre o tema, e qual participação a família possuía no que se refere a informações e orientações.

O objetivo inicial, era verificar o conhecimento que cada um possuía, sem prévia explicação, registrado em questionários impressos. Uma palestra com auxílio de slides, com informações sobre o tema questionado, foi ministrada, precedida de discussões sobre o assunto e registrados em segundo questionário sobre os assuntos debatidos. As questões respondidas pelos alunos, bem como os resultados detalhados em gráficos, podemos verificar no capítulo 3.2.

3.1. Coleta de dados e estudo de caso

Para inserir ações de educação ambiental nas escolas com ênfase no resíduo orgânico, foi observado que há um descarte desse tipo de resíduo de forma inadequada, como vimos anteriormente, cerca de 50% do resíduo sólido descartado é caracterizado como material orgânico, que pode ser reutilizado para adubar o solo (ver figura 23).



Figura 23 – LIXO ORGÂNICO EM LIXÕES

FONTE: Banco de Imagens do Google

Após considerar este tipo de descarte orgânico no estudo de caso, Salvaro, Baldin *et al* (2007), afirmam que a compostagem em pequena escala acaba por ser eficiente, pois não há a necessidade de transporte. Neste caso, a produção é feita no próprio local e o que se produz na composteira, o adubo, pode ser utilizado em hortas, na própria escola ou em residências, sendo assim, um eficiente instrumento de educação ambiental.

3.1.1 Análise do Ciclo de Vida dos Materiais

Apesar do objetivo deste projeto ser a produção de uma composteira como ferramenta para educação ambiental, na forma de um produto que pretende reduzir o volume dos resíduos do meio ambiente, é inadmissível e um contrasenso projetar algo que venha se transformar em mais resíduos e mais problemas do que soluções para o meio ambiente. Pensando nisso, o designer necessita preocupar-se não só com o produto final deste artefato produzido, mas, que é de suma importância projetar algo que atenda as análises propostas por Manzini e Vezzoli (2008) o *Life Cycle Design*. As estratégias para análise são:

- Minimização dos recursos: Reduzir o uso de materiais e de energia na produção do produto;
- Escolha de recursos e processos de baixo impacto ambiental: Selecionar os materiais, os processos e as fontes energéticas de maior ecocompatibilidade;
- Otimização da vida dos produtos: Projetar artefatos que perdurem;
- Extensão da vida dos materiais: Projetar em função da valorização (reaplicação) dos materiais descartados;
- Facilidade de desmontagem: Projetar em função da facilidade de separação das partes e dos materiais.

Assim, o projeto da composteira parte do pressuposto que é necessário ter como requisito básico de design, a redução de matéria-prima, energia e a possibilidade de reuso em seu processo de fabricação.

3.1.2 A seleção do material para confecção da Composteira

Foi visto anteriormente que os resíduos sólidos, em geral, trazem problemas ao meio ambiente e população. Dentre a classificação citada anteriormente e o tipo de material descartado, destacaremos um resíduo de origem industrial: o Pneu. Por ser um resíduo que causa danos, pela grande quantidade produzida e falta de destino aos descartados, torna-se um problema ambiental grave (ver figura 24).



Figura 24: PNEUS DESCARTADOS

FONTE: Banco de Imagens do Google

Apoiando-se no pensamento de Nohara, Acevedo, Pires *et al* (2006), a produção de pneus no Brasil iniciou em 1936, porém só no ano de 1999 surge a primeira resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente referente ao descarte de pneus (Resolução 258/99 de CONAMA). Portanto, durante 63 anos, sem lei específica, o Brasil espalhou cerca de 100 milhões de pneus inservíveis no meio ambiente. Além dos problemas causados à natureza, diversos danos a saúde pública ocorreram devido ao acúmulo desses resíduos em lugares inapropriados.

Composto por muitos elementos construtivos, tais como borracha, aço, tecido de náilon ou poliéster, torna-se um material de difícil decomposição, levando em média 600 anos para se decompor. Quanto às formas de descarte, os pneus apresentam inúmeros transtornos. Ao serem enterrados, após compactados, tendem a voltar à superfície prejudicando o solo. Quando abandonados em lugares inadequados, transformam-se em abrigo de transmissores de diversas doenças. Devido a essa situação, a prioridade torna-se o combate às doenças,

contudo, devido aos inúmeros casos de dengue no Brasil, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente autorizou, mesmo sendo contrária a Resolução 258/99 de CONAMA, o descarte desses resíduos nos aterros sanitários (NOHARA; ACEVEDO; PIRES; et al, 2006).

Em contrapartida, existem diversas formas de reaproveitamento de componentes dos pneus, dentre eles: mistura com asfalto, recauchutagem e produção de energia. No entanto, em Pernambuco, existe também uma atividade de reaproveitamento do pneu bastante usada: o lixeiro fabricado com a borracha do pneu (ver figura 25).



Figura 25 – LIXEIRO FABRICADO A PARTIR DO REAPROVEITAMENTO DO PNEU

Fonte: Autoria Própria

Especificamente, a cidade objeto da pesquisa, Caruaru, apresenta uma população de cerca de 314.912 habitantes (IBGE, 2010), e tem como principais fontes de renda a produção e comércio de confecções da feira da Sulanca, a indústria, o turismo, devido ao São João e o artesanato de barro do Alto do Moura.

Na região, é comum encontrar uma prática vernacular que ajuda o meio ambiente, apoiada na estratégia da otimização da vida dos produtos (MANZINI, VEZZOLI, 2008). O Sr. Luís Rodrigues da Silva (ver figura 26), de 71 anos, morador do bairro do vassoural, desta cidade, fabrica lixeiros a partir do reuso de borracha de pneus, além de bacias maiores denominadas “tina” para os moradores da zona rural, que a utilizam para alimentar cavalos e o gado (ver figura 27).



Figura 26 – SR. LUÍS RODRIGUES PRODUTOR DO ARTEFATO A PARTIR DE PNEU INSERVÍVEL
FONTE: Autoria Própria



Figura 27 – BACIA CHAMADA DE “TINA”
FONTE: Autoria Própria

Cada lixeiro é vendido por R\$ 15,00 e a tina, por R\$6,00. O produtor fornece os artefatos para comerciantes da tradicional feira de Caruaru, lojas de artigos agropecuários, bem como ao cliente final, geralmente moradores da zona rural da região. Neste cenário, vende, por mês, no mínimo 50 lixeiros. Por não ser a única fonte de renda familiar, pois o mesmo é aposentado, o artesão relata não produzir mais artefatos em virtude das limitações da idade.

A idéia de reunir esse tipo de reutilização de material com o objeto de estudo desse trabalho, fez surgir o interesse de unir compostagem e o reuso de pneus.

Com o desenvolvimento do produto, Composteira para educação ambiental pretende-se:

- Diminuir quantidade de lixo orgânico do lixão em Caruaru;
- Propagar a compostagem entre crianças e adolescentes em escolas públicas;
- Reutilizar o pneu inservível em uma função inédita;
- Aplicar processos de design na criação desse novo artefato.

Os resultados desta união de resíduos para ajudar a diminuir a quantidade de lixo e inserir a educação ambiental através de ferramentas de design, foram abordados no capítulo 3.

3.2. Coleta de dados em pesquisa de campo em escolas públicas de Caruaru

Nesta etapa buscou-se entender o nível de conhecimento, em relação ao tema sustentabilidade, das crianças que estudam em escolas públicas de Caruaru. Para isso foram desenvolvidos questionários com perguntas referentes a sustentabilidade, com o objetivo de verificar: o nível de conhecimento dessas crianças em relação ao tema proposto; quais hábitos possuem em relação ao lixo; qual responsabilidade a família tem nesse aspecto e como essas crianças acreditam que possam mudar a situação que o planeta se encontra.

Dentre as escolas públicas de Caruaru, realizou-se a pesquisa em três: Colégio Nicanor Souto Maior (figura 28), Colégio Municipal Álvaro Lins (figura 29) e Escola Duque de Caxias (figura 30). O Colégio Municipal Álvaro Lins fica situado na Rua Tropical, s/nº - no Bairro Maurício de Nassau. Neste centro, a turma analisada foi a do quinto ano C, que apresenta alunos com idade entre 9 e 11 anos. Já para o Colégio Nicanor Souto Maior, situado à rua Carlos Laert, 108, no bairro Indianópolis e a Escola Duque de Caxias, situada à Rua Cleto Campelo, S/N, Centro, as turmas escolhidas foram as do sexto ano, com alunos de idade entre 11 e 14 anos.



Figura 28: ESCOLA NICANOR SOUTO MAIOR
FONTE: Autoria Própria



Figura 29: COLÉGIO MUNICIPAL ÁLVARO LINS
FONTE: Banco de Imagens do Google



Figura 30: Escola Duque de Caxias
FONTE: Autoria Própria

As diretoras das escolas se mostraram muito acessíveis ao projeto, visto que há carência de interesse e incentivo de se abordar o tema, sendo assim uma oportunidade de mostrar que o profissional de design é capaz de desenvolver projetos em diversas áreas, podendo também ajudar professores e pedagogos na construção da educação ambiental de forma atrativa e eficiente. Apesar de haver lixeiras para coleta seletiva, em duas das escolas visitadas, dois fatores intrigantes aconteceram nos locais visitados:

- Os alunos não as usam corretamente, nem são orientados de forma mais rigorosa, para que isso ocorra;
- Os materiais descartados estão colocados de forma correta, porém a empresa responsável pela coleta de lixo da cidade, ao fazê-la, mistura todos os materiais no mesmo lugar.

Observando esses fatores, percebe-se que é necessário fazer mais para que os resultados apareçam.

Vale salientar que, para este trabalho, os estudantes analisados são do ensino fundamental, pois o objetivo é começar a educação ambiental o mais cedo possível, no entanto, o tema poderia ser confuso para os alunos de ensino infantil.

Foram elaborados dois questionários, sendo o primeiro com as seguintes perguntas:

- Você sabe o que é sustentabilidade?
- Para você o problema ambiental é:
Chato () Indiferente () Não tem nada a ver comigo () Interessante () Importante ()
Importantíssimo ()
- Você sabe para onde vai o lixo?
- Sua família separa o lixo em casa?
- Você joga lixo na rua?
- O que poderíamos fazer para reciclar?
- Você sabe o que são recursos naturais?
- Você sabia que muitas pessoas ganham dinheiro com o lixo?
- De que maneira você pode contribuir para a preservação do meio ambiente?

A partir dessas perguntas, a seguir constam os gráficos com resultados das três Escolas:



Gráfico 1 – O que é sustentabilidade?

O Gráfico acima mostra que dos 83 alunos das três escolas pesquisadas, a maioria não sabe explicar ou nunca ouviu falar sobre sustentabilidade. A Escola Nicanor Souto Maior teve um número maior de alunos com resposta negativa a pergunta. Nos debates decorrentes após responderem os questionários e após assistirem as explicações sobre o tema através de slides, notou-se uma preocupante carência de informações em vários aspectos dos alunos, não só no que se refere a sustentabilidade mas, sobretudo, na forma como essas crianças vivem o ambiente escolar. Através desta problemática, pode-se inferir que existem diversas outras carências na formação desses alunos que tiram o assunto meio ambiente das prioridades de ensino.

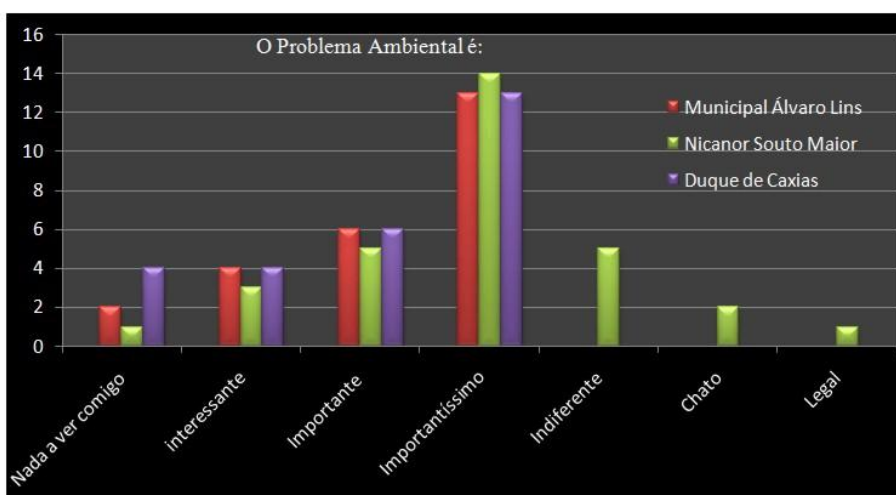


Gráfico 2 – Como classifica o assunto meio ambiente?

Apesar do pouco conhecimento sobre o assunto, o gráfico 2 mostra que a maioria dos alunos das três escolas acham o assunto importantíssimo, apesar de não saberem responder

quais razões para ser. Em relação a respostas negativas, os alunos da escola Nicanor, foram os únicos a marcar as alternativas: “indiferente” e “chato” para classificar o problema ambiental e 1 aluno descreveu o problema como “legal”.



Gráfico 3 – Destino do lixo

O gráfico 3 mostra que 24 alunos acham que o lixo vai para reciclagem; 31 não sabem; 21 responderam que o destino é o lixão; 5 surpreendentemente responderam aterro sanitário e 2 alunos responderam que o lixo é despejado no mar. Após conversar com esses alunos depois de fornecerem essas respostas, verificou-se a dificuldade de argumentar ou fundamentar o que foi respondido. Para tanto, constatou-se que esse assunto não tem muita ou nenhuma importância no dia a dia dos mesmos, os quais não tem experiências na escola ou no cotidiano que o façam assumir uma postura ativa em relação ao problema ambiental.



Gráfico 4 – Separação do lixo em casa

A questão retratada, no gráfico 4, reforça a falta de base familiar no que se refere a educação ambiental. Nenhum aluno relatou a preocupação da família nas questões de coleta seletiva.

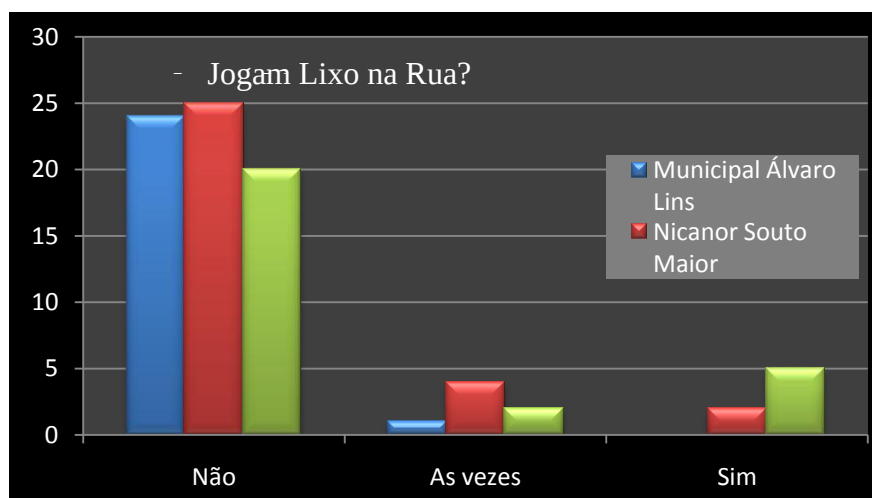


Gráfico 5 – Jogam lixo na rua?

O gráfico 5 revela que a maioria respondeu que não jogam lixo nas ruas, na calçada, no entanto todos sabem que é errado e por isso alguns podem ficar inibidos de relatar a verdade.



Gráfico 6 – O que fazer para começar a reciclar?

O gráfico 6 mostrou que a maioria dos alunos do Colégio Nicanor acredita que para reciclar é necessário separar o lixo, enquanto os Colégios Municipal Álvaro Lins e Duque de Caxias a maioria não souberam responder, analisamos essas respostas como: falta de conhecimento ou conhecimento limitado.

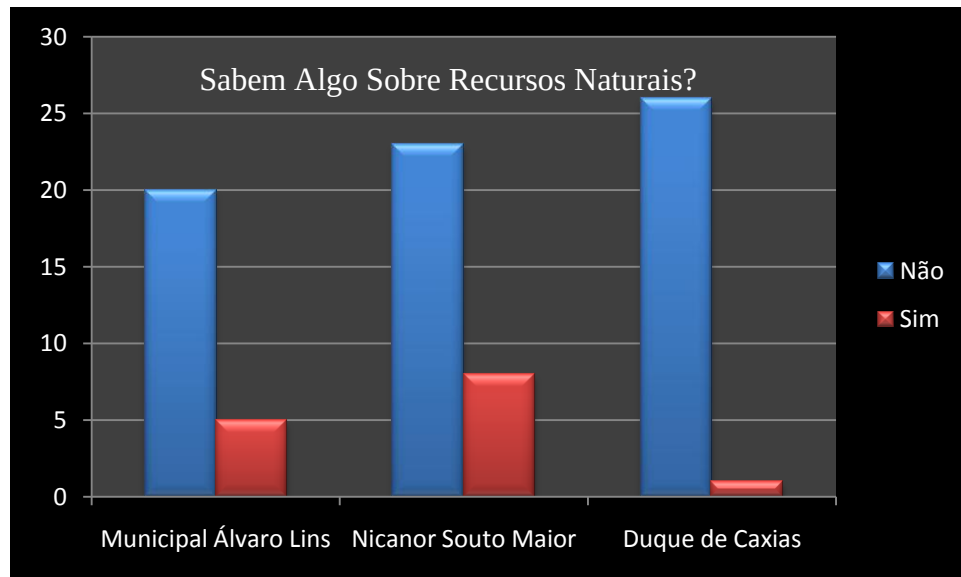


Gráfico 7 – O que são recursos naturais?

A grande maioria dos alunos das três escolas desconhece o tema recursos naturais, não sabem ou nunca ouviram falar sobre o assunto.

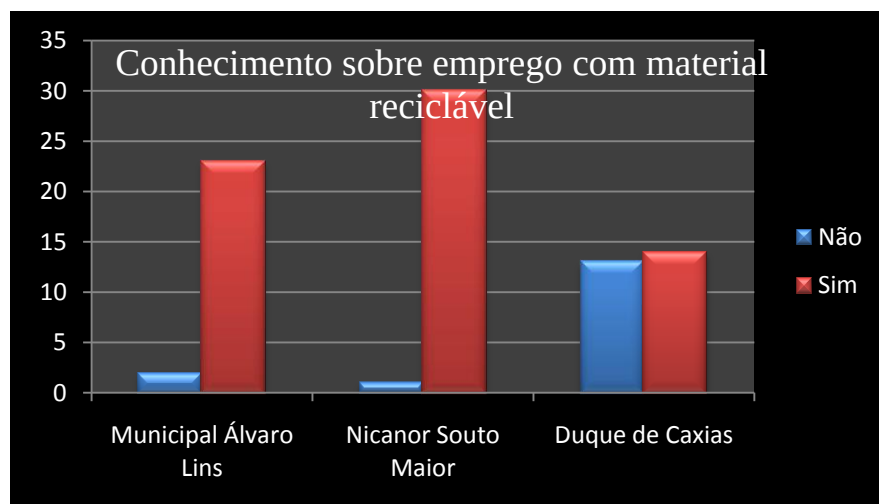


Gráfico 8 – Emprego com lixo reciclável

O gráfico 8 mostra que a maioria dos alunos sabem que pessoas ganham seu sustento separando e vendendo recicláveis.

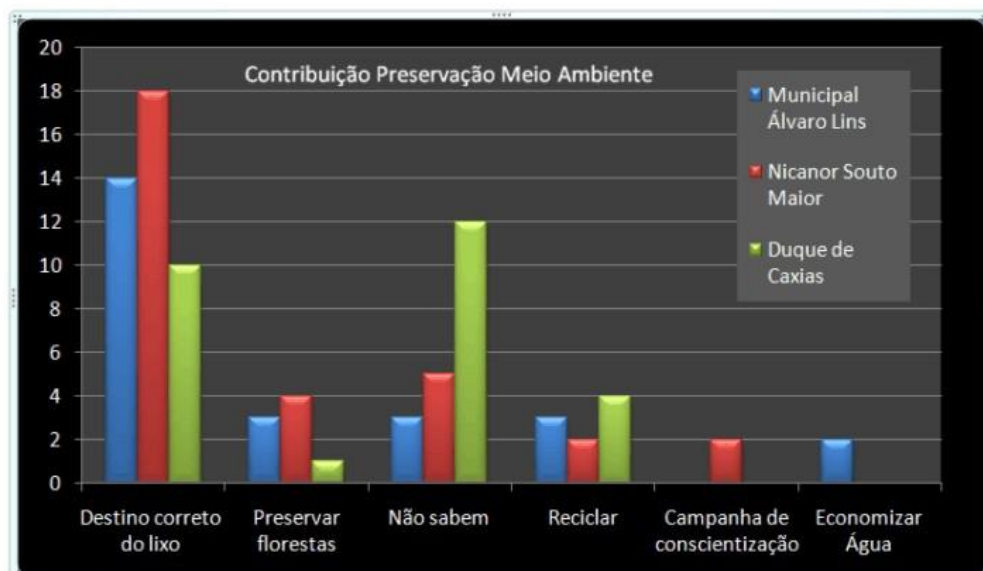


Gráfico 9 – Contribuição para preservar o meio ambiente

O gráfico 9 mostrou que de duas escolas pesquisadas a maioria diz que para preservar o meio ambiente é preciso dar destino correto ao lixo e em uma escola a maioria não soube responder.



Gráfico 10 – Lixo orgânico e Compostagem

Nenhuma das 83 crianças entrevistadas, souberam responder sobre lixo orgânico e compostagem.

Esses gráficos mostram uma situação difícil de educação que se encontra os jovens, futuros cidadãos desta cidade, além desses aspectos relatados, pode-se observar carência de diversos

fatores das escolas pesquisadas, o que dificulta o trabalho dos profissionais capacitados que se encontram trabalhando nessas instituições bem como o aprendizado dos alunos.

Após responderem o primeiro questionário, foi apresentado para os alunos, slides explicativos, esclarecendo as perguntas que haviam sido feitas, e uma introdução sobre o que é e quais os benefícios da compostagem. Em seguida, foi distribuído o segundo questionário que contém as seguintes perguntas:

- O lixo orgânico (restos de alimentos, flores e folhas secas) pode ser reutilizado?
- Você gostaria de ter uma composteira na escola e em casa?

Todos os alunos, após terem a breve explanação sobre o assunto, responderam de forma correta que o lixo orgânico poderia ser reutilizado na produção de adubo e que gostariam, sim, de ter uma composteira na escola e/ou em casa.

A análise dessas respostas do primeiro questionário nos mostra, que se continuar como está, a situação do solo, do ar e das águas vai piorar demasiadamente. Se as crianças que estão sendo educadas na atualidade, vivenciam exemplos errados, sem informação, ou não dão importância às informações sobre o meio ambiente, não terão esperança de um planeta que se possa habitar, e, finalmente seremos também seres em extinção.

3.3 Projeto de produto

Após os dados coletados, inicia-se o processo de desenvolvimento de produto, a partir de uma metodologia específica de design. Vasconcelos (2009) destaca que existem diversas metodologias de design no processo de criação de produtos industriais, e consequentemente diversas definições. Afirmo ainda, que a frequência na prática do redesign vem se tornando cada vez maior, por isso cresce a necessidade de criação de novas metodologias.

Portanto, no decorrer da história, encontramos diversos autores e metodologias existentes, a exemplo: Morris Asimov na década de 60; Bernd Löbach década de 70; Bruno Munari e Gui Bonsiepe na década de 80 e; na década de 90, Nigel Cross (VASCONCELOS, 2009).

Neste contexto, Löbach iniciou seus estudos sobre os problemas ambientais criando a “arte ecologicamente crítica” (VASCONCELOS, 2009). Sua metodologia de design é composta por 4 fases: 1) Análise do Problema, 2) Geração de Alternativas, 3) Avaliação das Alternativas, 4) Realização da solução do problema (LÖBACH, 2001).

As análises do processo desta metodologia permitem que se conheça os problemas existentes, bem como os pontos positivos, auxiliando, assim, na concepção de um novo produto. Trata-se, desta forma, de uma metodologia eficiente, sendo selecionada para realização desse projeto.

3.3.1 A composteira – Análise de Similares, Análise da Função Prática e Análise Estrutural

Como já foi abordado o contexto histórico da compostagem, será apresentada, a seguir, um comparativo de artefatos similares existentes no mercado, seja em nível conceitual ou não.

1) Morada da Floresta



Figura 31 – COMPOSTEIRA MORADA DA FLORESTA

FONTE: Banco de Imagens do Google

Fabricantes / Designer	Material	Qte. de Compartimentos	Mecanismos	Função Prática
Morada da Floresta	PVC	3	Torneira para saída do chorume	Produção de adubo e biofertilizante a partir do lixo orgânico e reprodução de minhocas

Quadro 1 – DADOS DA COMPOSTEIRA MORADA DA FLORESTA

FONTE: Autoria própria

A Morada da Floresta fabrica composteiras do tipo minhocário para escolas, residências e empresas. O sistema utilizado para transformar lixo orgânico em adubo depende de microorganismos e minhocas, não cheira mal e nem atrai insetos.

Análise da Função

Possui três partes, sendo duas denominadas digestoras, nas quais as minhocas ficam consumindo o lixo orgânico e produzindo o adubo. Os compartimentos possuem furos para escoar o líquido para a caixa coletora que não contém furos, sendo composta de uma torneira para retirada do chorume.

O Kit compõe, além das caixas, 250 minhocas californianas e composto denominado de cama das minhocas.

Análise Estrutural

O produto é disponível em 4 tamanhos:

- Kit Pequeno 15 litros Tamanho do kit: alt.: 44 cm, larg.: 35 cm, comp. 43 cm;
- Kit Médio 28 litros Tamanho do kit: alt.: 68 cm, larg.: 35 cm, comp.: 50 cm;
- Kit Grande 39 litros Tamanho do kit: alt.: 63 cm, larg.: 39 cm, comp. 62 cm;
- Kit GG 60 litros Tamanho do kit: alt.: 80 cm, larg.: 39 cm, comp. 62 cm.

Neste modelo, um problema foi detectado: a torneira não é eficiente para retirada total do chorume e o fabricante sugere colocar um calço do outro lado, onde não há torneira (ver figura 32).

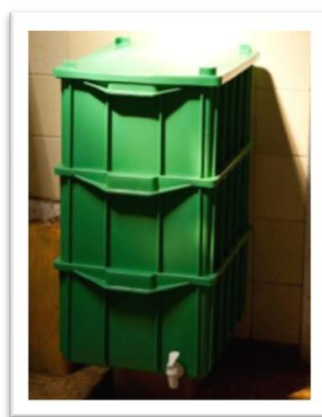


Figura 32 – COMPOSTEIRA MORADA DA FLORESTA SUSPENSA PARA LIBERAR CHORUME

FONTE: Banco de Imagens do Google

2) NatureMill



Figura 33 – COMPOSTEIRA NATURE MILL

FONTE: Banco de Imagens do Google



Figura 34 – COMPOSTEIRA NATUREMILL EM DIVERSAS CORES

FONTE: Banco de Imagens do Google

Fabricantes / Designer	Material	Qte. de Compartimentos	Mecanismos	Função
Nature Mill	Polímero	3	-Pá movida à energia elétrica; -Led acende quando o composto está pronto; - Pedal para abrir tampa	Produção de adubo a partir do lixo orgânico

Quadro 2 – DADOS DA COMPOSTEIRA NATURE MILL

FONTE: Autoria própria

A composteira Nature Mill é elétrica e dispensa a presença de minhocas. A eletricidade gira as pás que revolvem a terra e o lixo orgânico e um filtro elimina o mau cheiro. O produto acompanha serragem e cal para serem misturados ao composto.

Análise da função:

Na parte superior, o lixo recebe calor e é misturado por meio das pás. Após a decomposição, o composto passa para a bandeja inferior. Finalmente, um led acende quando o processo está acabado (ver figura 35):

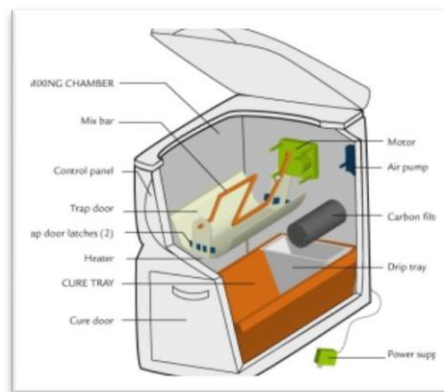


Figura 35 – VISTA INTERNA DA COMPOSTEIRA NATUREMILL

FONTE: Banco de Imagens do Google

O modelo é disponível no mercado com valor US\$ 299 a 499.

Análise Estrutural

O produto é retangular com capacidade para 55 kg de lixo orgânico. Contém uma tampa superior, um motor para girar as pás, uma bandeja na parte do meio, no qual é colocado o preparo e o lixo a ser decomposto. O outro compartimento na parte inferior recebe e armazena o adubo pronto. Um pequeno depósito encontra-se dentro da segunda bandeja para receber o chorume e uma porta removível guarda a parte de baixo da composteira, sendo retirada totalmente para recolher o produto pronto.

Componentes:

- a) Tampa superior;
- b) Motor;
- c) 2 pás;

- d) 2 bandejas;
- c) 1 Bandeja para gotejamento;
- d) Porta inferior removível;
- e) Painel de controle;
- f) 1 aquecedor;
- g) 1 filtro de carbono.
- h) 1 bomba de ar
- i) 1 tomada fonte de alimentação

3) Sistema Can-O-Worms



Figura 36 – COMPOSTEIRA SISTEMA CAN – O - WORMS

FONTE: Banco de Imagens do Google

Fabricantes / Designer	Material	Qte. de Compartimentos	Mecanismos	Função
Sistema Can-O-Worms	Plástico 100% reciclado	5	Torneira	Produção de adubo a partir do lixo orgânico, Reprodução de minhocas

Quadro 3 – DADOS DA COMPOSTEIRA SISTEMA CAN-O-WORMS

FONTE: Autoria Própria

É um produto australiano confeccionado com material 100% reciclado. A função principal do artefato se refere à criação de minhocas, sendo a composteira função secundária.

Análise da Função:

Na primeira bandeja da parte superior encontra-se as minhocas, bem como os restos de alimentos vegetais. Na bandeja do meio, fica o adubo quase pronto. Nesta fase, quando não houver quase nenhuma minhoca, troca-se de lugar com a bandeja acima para recomençar o processo. O adubo pronto passa então para a bandeja inferior e nesta não ficam minhocas. O produto foi projetado para que elas subam, caso caia alguma. A figura 37 demonstra o desenho do produto desmontado.

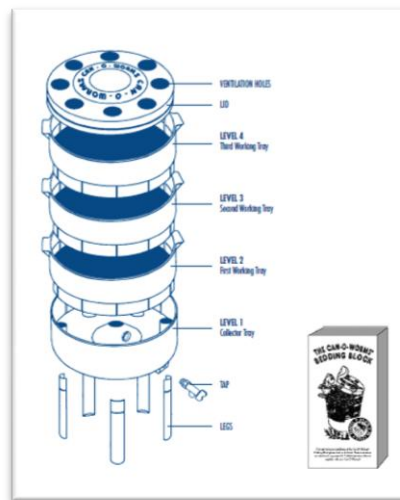


Figura 37 – PRODUTO DESMONTADO

FONTE: Banco de Imagens do Google

Análise estrutural:

É um produto de forma circular, com capacidade para abrigar 20 mil minhocas, com bandejas empilháveis, apoiadas em 5 pernas.

Componentes

- a) Tampa;
- b) Bandeja 1;
- c) Bandeja 2;
- d) Bandeja 3;
- e) Bandeja coletora;

- f) Torneira;
- g) 5 Pernas;
- h) Fibra de coco para cama das minhocas.

4) Kineticompost



Figura 38– COMPOSTEIRA KINETICOMPOST

FONTE: Banco de Imagens do Google



Figura 39 – VISTA AMPLIADA DOS COMPONENTES

FONTE: Banco de Imagens do Google

Fabricantes / Designer	Material	Qte. de Compartimentos	Mecanismos	Função
Kinet Compost	Plástico e metal 100% reciclados	1	Turbina Eólica	Produção de adubo a partir do lixo orgânico

Quadro 4 – DADOS DA COMPOSTEIRA KINETICOMPOST

FONTE: Autoria Própria

Apesar de a compostagem ser um processo benéfico para o meio ambiente, muitos agricultores não adotam essa prática, por acharem o processo demorado e optam por fertilizantes químicos que, além de serem a pior opção para o solo, é mais caro. Kieran (2010) afirma que uma das propostas do projeto do designer Ben Bangser, a Kineticompost, é reduzir o tempo do processo com a rotação da turbina eólica.

Análise da Função

A composteira Kineticompost é um barril rotomoldado acoplado a uma turbina eólica, que gira a terra com o lixo orgânico de forma eficiente e criativa. A turbina gera eletrecidade para o motor, que faz o tambor girar, reduzindo o tempo do processo.

Análise Estrutural:

Contém um tambor, apoiado em uma base de aço e acoplado a um tubo de ligação à hélice, que o faz girar.

Componentes

- a) Suporte de aço;
- b) Hélices;
- c) Tambor;
- d) Tampa;
- e) Motor.

5) Tupperware



Figura 40– COMPOSTEIRA TUPPERWARE

FONTE: Banco de Imagens do Google



Figura 41– COMPOSTEIRA TUPPERWARE EM USO

FONTE: Banco de Imagens do Google

Fabricantes / Designer	Material	Qte.de Compartimentos	Mecanismos	Função
Tupperware	Plástico	2	-	Produção de adubo a partir do lixo orgânico

Quadro 5 – DADOS DA COMPOSTEIRA TUPPERWARE

FONTE: Autoria Própria

A caixa, desenvolvida pelo designer Ken Jasinski, é descrita como leve, porém não se especifica a capacidade de lixo que a mesma comporta. A proposta do designer, neste caso, é que o artefato seja um produto emocional que una a família para fazer pequenas mudanças de hábito em prol do planeta.

Análise da Função

A parte exterior do Tupperware Compost permite isolar e manter calor interno. Quando removida, a parte interna, de alumínio com furos, pode ser usado de forma individual. Porém a maior quantidade de luz, umidade e calor podem retardar o processo.

Coloca-se material orgânico grama e terra, e resíduos orgânicos vegetais. A umidade é importante para o processo de decomposição, bem como o revolvimento do material (ver figura 42).



Figura 42 – PROCESSO COMPOSTEIRA TUPPERWARE

FONTE: Banco de Imagens do Google

Análise estrutural

Possui dois compartimentos: um cesto, no qual se coloca o lixo e um container exterior, que protege o composto. Uma tampa e alças auxiliam o trabalho, bem como um balde, para transporte do lixo orgânico, acompanha o produto.

Componentes

- a) Cesto de alumínio;
- b) Container de plástico;
- c) Tampa;
- d) Balde para transporte do lixo.

6) Parasite Farm



Figura 43 – COMPOSTEIRA PARASITE FARM

FONTE: Banco de Imagens do Google

Fabricantes / Designer	Material	Qte. de Compartimentos	Mecanismos	Função
Paradise Farm	Plástico	6	Bomba manual com mangueira	Produção de adubo e biofertilizante a partir do lixo orgânico, Cultivo de horta

Quadro 6 – DADOS DA COMPOSTEIRA PARASITE FARM

FONTE: Autoria Própria

Este sistema de compostagem, desenvolvido pelos designers Charlotte Dieckmann e Nils Ferber, integra a composteira no design da cozinha. O projeto é considerado prático, funcional, eficiente e decorativo, ao produzir o húmus que será utilizado na própria horta instalada no mesmo ambiente.

Análise da Função

Utiliza resíduos de cozinha, bem como material orgânico fresco, produzido no mesmo sistema. O adubo e o biofertilizantes gerados retornam para nutrir as plantas do sistema, (ver figura 44).

O compostor contém uma tábua para cortes na parte superior, sendo que esta desliza para trás abrindo o recipiente no qual serão depositados os restos orgânicos.

O adubo pronto fica na penúltima gaveta, na qual é facilmente retirado para uso. O biofertilizante escoar para o recipiente inferior e é retirado com auxílio de uma bomba pequena.



Figura 44– ESQUEMA DE USO COMPOSTEIRA PARASITE FARM

FONTE: Banco de Imagens do Google

Análise estrutural do sistema

Componentes

- a) 3 Caixas iluminadas para plantas que se encaixam em estantes;
- b) Compostor (com tábua de cortar acoplada) que se encaixa em mesas.

Análise estrutural do compostor

Componentes

- a) Tábua de corte;
- b) Recipiente que recebe o lixo;
- c) Gaveta coletora de adubo;
- d) Compartimento para escoamento do chorume.

7) Jarst - composteira caseira



Figura 45 – JARST COMPOSTEIRA CASEIRA

FONTE: Banco de Imagens do Google

Fabricantes / Designer	Material	Qte. de Compartimentos	Mecanismos	Função
Jarst	Polipropileno reciclado	3	Filtro de carvão	Produção de adubo a partir do lixo orgânico, vaso

Quadro 7 – DADOS DA COMPOSTEIRA JARST

FONTE: Autoria Própria

Produto Italiano desenvolvido pelos designers Leonardo e Andrea Bartolucci Fortino, que mistura a reutilização de resíduos orgânicos e cultivo de plantas. O primeiro projeto foi realizado em 2008, sendo aperfeiçoado recentemente.

Análise da Função

Resíduos orgânicos são colocados na cesta que se encontra dentro do compostor. Este possui uma abertura inferior com passagem do adubo pronto para o vaso. O filtro de carvão inibe odores dos resíduos.

Análise Estrutural:

O produto apresenta os seguintes componentes e dimensões (ver figura 46).



Figura 46 – JARST COMPOSTEIRA CASEIRA COMPONENTES E DIMENSÕES

FONTE: Banco de Imagens do Google

- a) Vaso = 170 mm;
- b) Compostor 200 mm;
- c) Cesta;
- d) Tampa;
- e) Filtro de Carvão.

8) Composteira Coloidal



Figura 47 – COMPOSTEIRA COLOIDAL

FONTE: (PIMENTEL; RODRIGUES e SANTOS, 2009)

Fabricantes / Designer	Material	Qte. De Compartimentos	Mecanismos	Função
Bento Pimentel, Manoel Rodrigues, Núbia Santos	Alumínio reciclado, Polímero	2	Manivela. Filtro de Carvão	Produção de adubo a partir do lixo orgânico

Quadro 8 – DADOS DA COMPOSTEIRA COLOIDAL

FONTE: Autoria Própria

Projeto de composteira elétrica, vencedor de menção honrosa Alcoa – América Latina e Caribe (2009) – Prêmio de Inovação em alumínio. O revestimento exterior do produto é moldado a partir de alumínio reciclado.

Análise da Função

O lixo é depositado na parte superior através de uma porta, sendo misturado, aquecido e aerado. Após a decomposição, o produto passa para uma gaveta. A manivela na parte superior revolve os resíduos e permite que o material fique homogêneo, além de permitir a distribuição do oxigênio e manter a temperatura e umidade adequadas. Apresenta capacidade para 51 kg em volume de lixo. Os componentes internos envolvem materiais poliméricos, filtro de carvão, isolantes e componentes de fácil desmontagem e isolamento.

Análise Estrutural

Componentes

a) Manivela;

- b) Compostor;
- b) Gaveta coletora.

Análise de Materiais e Fabricação e sistema de produtos

Das oito composteiras analisadas, quatro ainda não são comercializadas. São elas:

1. Jarst- Composteira Caseira;
2. Kineti Compost;
3. Parasite Farm;
4. Composteira Coloidal.

Três destas utilizam como material básico, o plástico e seguem o processo de fabricação injeção (ver figuras 48 e 49). Lima (2006), relata que a injeção é um processo que abrange uma grande quantidades de produtos a ser produzidos e que requeiram ótimo acabamento, dentre esses cita de componentes para eletrodomésticos e peças para automóveis à potes, tampas e lixeiros.

No processo de injeção, a matéria prima é colocada no funil de alimentação. Posteriormente, ao passar pela unidade de injeção, o material é aquecido e empurrado para o bico de injeção, injetando na unidade do molde e, logo após, a unidade de desmontagem empurra a peça pronta (LIMA, 2006).

O sistema de produto é bem simplificado não havendo parafusos ou cola, apenas mecanismos de encaixe entre tampa, caixa e pés (ver figura 50). Neste caso, as composteiras de plástico são as seguintes:

1. Morada da Floresta;
2. Sistema Can – O – Worms;
3. Tupperware.

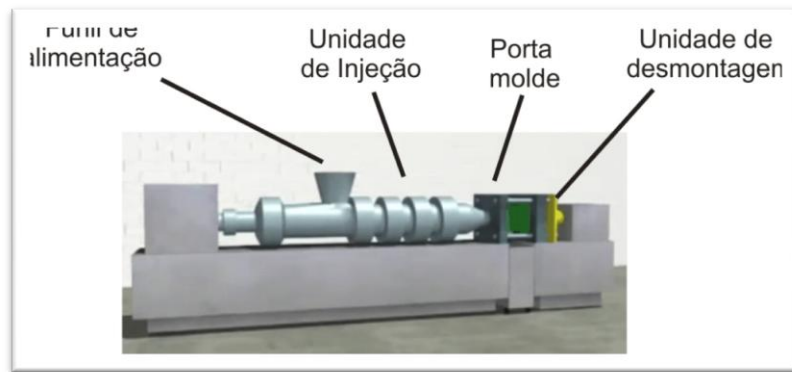


Figura 48- MÁQUINA DE INJEÇÃO DE PLÁSTICOS

FONTE: youtube.com

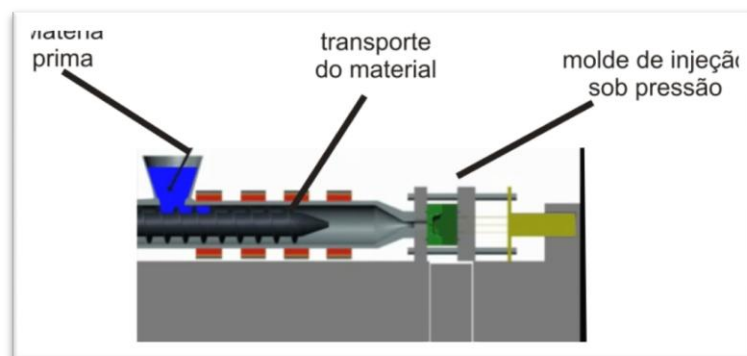


Figura 49: MÁQUINA DE INJEÇÃO DE PLÁSTICOS

FONTE: youtube.com



Figura 50- SISTEMA DE ENCAIXE CAIXAS DE PLÁSTICO

FONTE: youtube.com

Sobre o processo de fabricação da composteira Naturemill não se obteve informações.

3.4 Desenvolvimento das Etapas do Método Projetual:

3.4.1 Análises

Löbach (2001) sugere que a partir de um problema pode-se iniciar o processo de design. De acordo com a problemática descrita nesse trabalho, sobre problemas ambientais e educação ambiental em escolas públicas, com crianças e adolescentes, verificou-se a necessidade de reaproveitar matérias orgânicas para adubar o solo, retirando-as de locais inadequados. Neste caso, também ressalta-se a reutilização da borracha de pneus como verificamos no capítulo 1 que serviu de matéria prima na construção do produto de design solucionador: a composteira.

Durante as pesquisas que se seguiram sobre composteiras existentes no mercado, percebeu-se que são, na maioria, pesadas e pouco atrativas, neste caso não ter a preocupação de trazer esse produto para educação ambiental, pode ser um equívoco que iremos constatar com o desenvolvimento de uma composteira para educação ambiental proposta neste trabalho, possibilitando assim, aproximar crianças e adolescentes dessas tarefa tanto enriquecedora, quanto útil. Observa-se na figura 51 o que deve ser melhorado nas composteiras do mercado para atender o projeto:

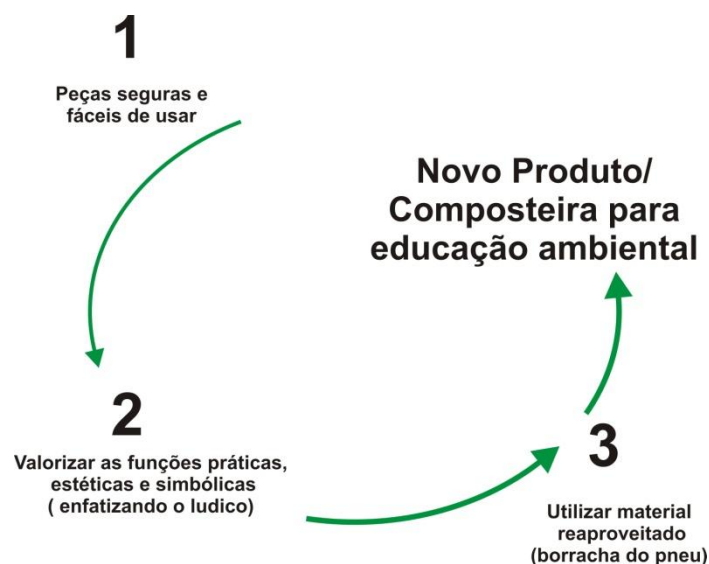


Figura 51 – ANÁLISE DO PROBLEMA

FONTE: Autoria Própria

Análise da Necessidade

1. Das composteiras

As composteiras pesquisadas na análise de similares mostram a necessidade, na maioria dos casos, de se deslocar as caixas manualmente para misturar a terra, e para transportar, o que dificulta e desestimula o manejo entre crianças e adolescentes.

Da mesma forma, também não foram encontradas informações a respeito de um possível reaproveitamento de materiais e componentes nas composteiras analisadas, conforme citado no capítulo 3.1.1 sobre minimização de recursos sugerido pelo *Life Cycle Design*, proposto por Manzini e Vezzoli (2008).

2. Da educação ambiental em escolas públicas

A carência sobre disponibilidade, acesso, divulgação e principalmente produtos que motivem os alunos a mudarem atitudes e hábitos em favor do meio ambiente, move os profissionais de design em propor produtos que possam auxiliar e amenizar a situação em que se encontra a educação ambiental nas escolas em Caruaru, ver na figura 52.

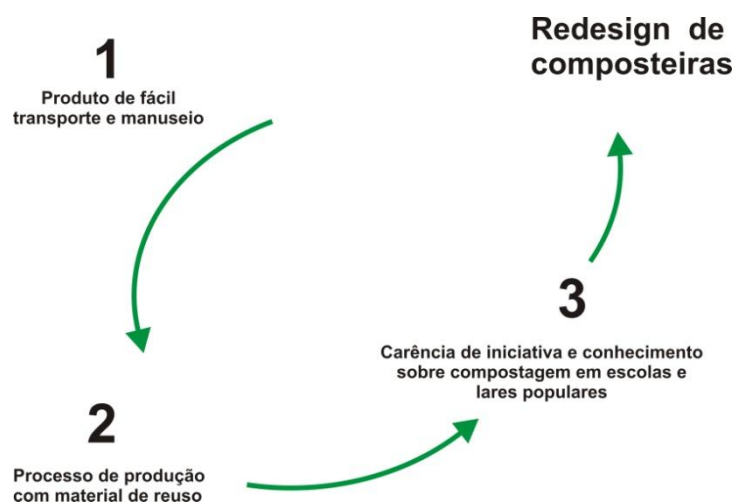


Figura 52 – ANÁLISE DA NECESSIDADE

FONTE: Autoria própria

Análise da Relação Social (usuário e produto)

Esta análise, de acordo com Löbach (2001), visa verificar qual tipo de usuário irá manusear o produto, sendo assim a instalação do novo produto nas escolas, permitirá que o mesmo seja manuseado por crianças, adolescentes em idade escolar e adultos, em determinadas situações: funcionamento, manutenção e limpeza.

Para isso o produto necessita ser seguro, e de fácil uso para os possíveis usuários (ver figura 53).

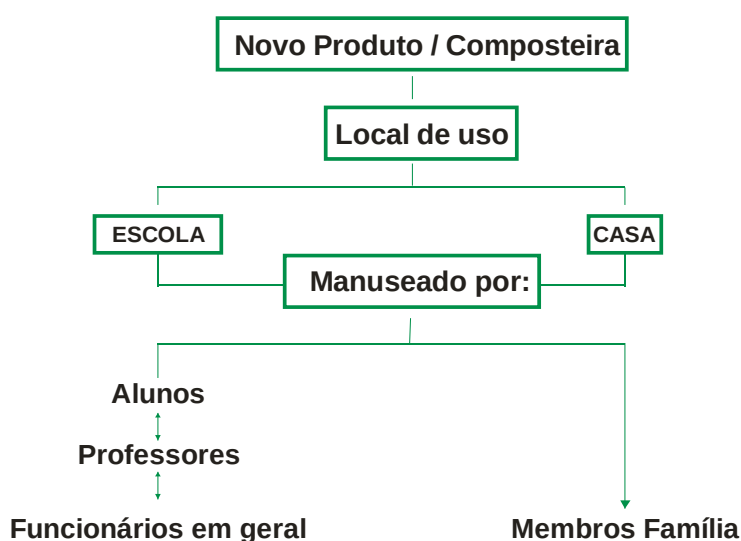


Figura 53 – ANÁLISE DA RELAÇÃO SOCIAL

FONTE Autoria Própria

Análise da Relação com o meio (produto e ambiente) / Interferência do meio ambiente com o produto

De acordo com Löbach (2001), devem ser levados em consideração os aspectos que ocorrerá entre produto e ambiente e vice versa. Nesse projeto o produto proposto deve ser colocado em local adequado, livre de calor e umidade em excesso, para não prejudicar a vida das minhocas. Estes vermes tem papel fundamental no processo acelerado da compostagem, ao digerir os resíduos e aerar a terra. Na vermicompostagem, as minhocas intervêm no processo, tornando-o um produto de qualidade superior, pois seus excrementos são ricos em nutrientes (LOURENÇO, COELHO, s/d). Desta forma, as minhocas têm importância primordial para o aceleração da compostagem e reduzem o tempo para a produção do adubo (ver figura 54).



Figura 54 – MINHOCAS EM MEIO AO COMPOSTO ORGÂNICO

FONTE – Autoria Própria

A preocupação com mecanismos que impeçam a entrada de moscas e insetos indesejados, também merecem atenção (ver figura 55).

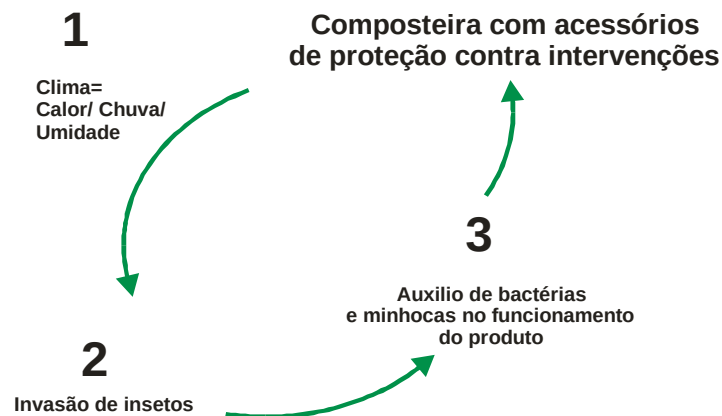


Figura 55 – Análise da Relação com o meio (produto e ambiente)

FONTE: Autoria Própria

Interferência do produto com o ambiente

A proposta desse projeto tem objetivos positivos, no qual a interferência que o produto fará com o meio ambiente, só trará benefícios, pois visa retirar o máximo possível de lixo orgânico do lixão de Caruaru, bem como a matéria prima utilizada na confecção do artefato, neste caso, a borracha do pneu que tanto polui e causa transtornos. Além do resultado produzido, o adubo orgânico, servirá para enriquecer o solo de hortas escolares, jardins, plantações da cidade, com os nutrientes resultantes do processo da compostagem. As minhocas que se reproduzem nesta composteira, também conhecida como minhocário, é um material orgânico muito consumido por criadores de rãs, peixes e pássaros, servindo também de iscas para pesca. Desta forma, a composteira se torna um artefato multifuncional, também analisado por

Manzini e Vezzoli (2008), como característica de um produto sustentável. Neste aspecto, deve-se observar esquema da figura 56.

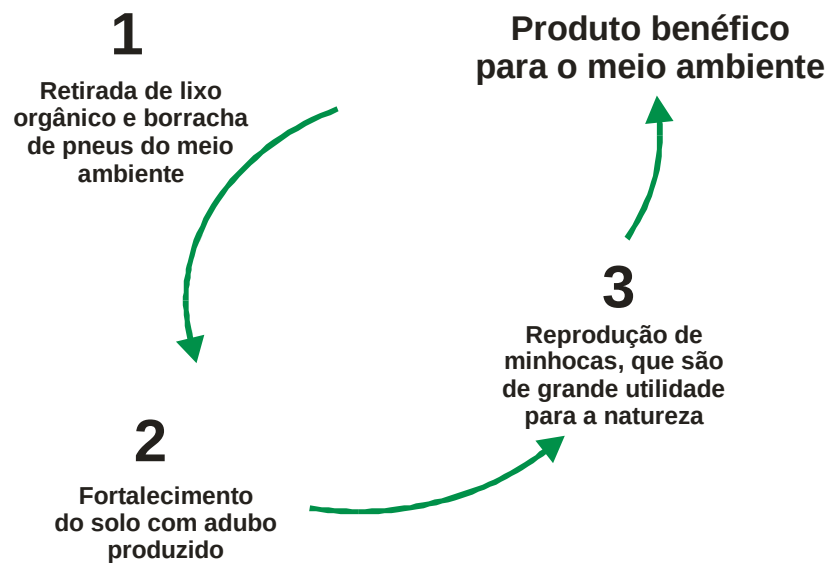


Figura 56 – INTERFERÊNCIA DO PRODUTO COM O AMBIENTE

FONTE: Autoria Própria

Análise de Mercado e de Produto

A análise de mercado serve para fazer a comparação entre produtos existentes, verificando os fatores positivos e negativos, com vistas a um aperfeiçoamento de acordo com o objetivo proposto no projeto. Verifica-se, portanto, nessa fase, as características dos concorrentes para uma possível melhora (LÖBACH, 2001).

Critérios	Morada da Floresta	Naturemill	Sistema Can-O-Worms	Kineti-compost	Tupperware	Parasite Farm	Jarst - composteira caseira	Composteira Coloidal
Inovação								
Eficiência								
Capacidade								
Ergonomia								
Design								

Satisfatório
 Intermediário
 A desejar
 Inexistente

QUADRO 9 – COMPARATIVO DE MERCADO

FONTE: Autoria Própria

- **Morada da Floresta**

A composteira tem um formato convencional, muito simples, tal qual a maioria existente no mercado. No entanto, de acordo com os relatos de funcionamento e de pesquisas feitas com usuários, mostra-se ser um produto eficiente. Existem 4 tamanhos diferentes, o que atende a diversos volumes de resíduos. A ergonomia poderia ser melhorada já que as caixas precisam ser deslocadas e, neste caso, com o produto no interior, torna-a pesada. O design visual não é diferenciado.

- **Naturemill**

Produto inovador e eficiente, abriga uma quantidade grande de resíduos. A altura é adequada para manuseio e o pedal facilita trabalho. O design visual é criativo e agradável.

- **Sistema Can – O – Worms**

Produto com formato pouco inovador. A função prática é eficiente com capacidade para grande quantidade de minhocas e resíduos orgânicos. Quanto ao manuseio dos usuários, o processo de troca de bandejas pode ser incômodo. O design visual não é muito agradável.

- **Kineticompost**

Modelo inovador com proposta de mecanismo muito eficiente e criativo. Apresenta boa capacidade de armazenagem, porém a posição do tambor compostor, por ser na parte inferior, pode ser incômodo para o usuário. O design visual é criativo e eficiente.

- **Tupperware**

Produto com novo design, baseado em uma proposta de funcionamento bem resolvida e eficiente. Apresenta capacidade satisfatória. Quanto à ergonomia, o manuseio pode causar desconforto ao usuário pela altura do produto, bem como o processo manual pesado. Atende com eficiência a função estética.

- **Parasite Farm**

Produto inovador, muito eficiente, com boa capacidade de armazenagem. Apresenta preocupação com o bem estar do usuário, em virtude da posição do produto com altura, que pode ser regulada de acordo com os tamanhos da mesa e estante. Atende os requisitos das funções de design, com visual arrojado.

- **Jarst - composteira caseira**

Produto com design diferenciado, eficiente, porém com capacidade reduzida. Atende satisfatoriamente aos requisitos de ergonomia e função estética.

- **Composteira Coloidal**

Apresenta formato, funcionamento e material de fabricação inovadores, bem como facilidade e eficiência no mecanismo, suficiência para comportar grande quantidade de resíduos. Demonstra aspectos ergonômicos bem resolvidos e design visual arrojado.

Análise da Configuração Estética

Löbach (2001) ressalta que, a estética do objeto depende de diversos fatores que envolvem a configuração desse objeto, assim como a percepção do usuário, essa configuração se refere a: forma, material, superfície, cor. Portanto a escolha de materiais adequados, as combinações feitas dos elementos citados, atingem o intelecto do usuário levando ao sucesso ou fracasso do novo produto.

Produto	Formato	Linhas Curvas		Acabamento		Textura			Disponível nas Cores							
		Tênue	Inexistente	Bom	Falho	Liso	Áspero	Outros								
Morada da Floresta	Retangular		●	●		●			●	●	●	●				
Naturemill	Retangular	●		●			●			●	●	●	●	●	●	●
Sistema Can-O-Worms	Circular		●	●		●								●		
Kineti-compost	Cilindrico	●		●		●								●		
Tupperware	Retangular	●		●		●		Furos					●			
Parasite Farm	Retangular		●	●		●					●					
Jarst - composteira caseira	Circular	●		●		●					●		●			
Composteira Coloidal	Quadrado com arredondamento na parte superior		●	●		●										●

QUADRO 10 – ANÁLISE ESTÉTICA

FONTE: Autoria Própria

	Morada da Floresta	Naturemill	Sistema Can-O-Worms	Tupperware
Distribuição	Via correio e direto na loja	Via correio	Via correio	Via correio
Montagem	Produto entregue montado	Manual de instruções PDF	Manual de instruções PDF	Produto entregue montado
SAC	Telefone/ Atendimento On line	Telefone/ On line	Telefone/ On line	Telefone/ On line
Manutenção	Inexistente	Instruções em PDF / Garantia 5 anos	Instruções em PDF / Garantia 5 anos	Inexistente

Produtos conceituais ainda não comercializados

Jarst - composteira caseira	Composteira Coloidal	Kineti-compost	Parasite Farm
-----------------------------	----------------------	----------------	---------------

QUADRO 11 – ANÁLISE DE DISTRIBUIÇÃO, MONTAGEM, ATENDIMENTO A CLIENTES E MANUTENÇÃO
FONTE: Autoria Própria

Dentre os fabricantes pesquisados, dois são fabricados no Brasil: Morada da floresta e Tupperware. O Fabricante Morada da Floresta declarou não saber se existem prescrições e normas técnicas para composteira. Os demais fabricantes não disponibilizam essas informações.

Patente

A patente é uma forma de proteger os produtos criados, de competidores. O portal do INPI define desta maneira a função da patente:

Proteger esse produto através de uma patente significa prevenir-se de que competidores copiem e vendam esse produto a um preço mais baixo, uma vez que eles não foram onerados com os custos da pesquisa e desenvolvimento do produto. A proteção conferida pela patente é, portanto, um valioso e imprescindível instrumento para que a invenção e a criação industrializável se torne um investimento rentável (INPI, 2011).

Na pesquisa realizada foram encontradas composteiras em processo de patente, (figuras 57 e 58).

(21) **PI1000214-6 A2**(22) Data de Depósito: 29/01/2010
(43) Data da Publicação: 20/09/2011
(RPI 2124)(51) *Int.Cl.:*
C05F 17/00(54) **Título:** COMPOSTEIRA DOMÉSTICA COM
MINHOCAS(73) **Titular(es):** JOSÉ DE MENDONÇA FURTADO NETO(72) **Inventor(es):** JOSÉ DE MENDONÇA FURTADO NETO(57) **Resumo:** COMPOSTEIRA DOMÉSTICA COM
compreende uma base gradeada (1) com pequena malha
fundo de um recipiente (2) de formato compatível, dita bas
material sólido; dito recipiente (2) possui o formato
aberturas laterais (4) com telas de proteção destinadas
liberação de gases e visualização da composteira (10)
versão a composteira não apresenta base gradeada.**Figura 57: FORMULÁRIO DE PATENTE DE COMPOSTEIRA DOMÉSTICA COM MINHOCAS**

FONTE: INPI

(21) **PI0905297-6 A2**(22) Data de Depósito: 03/12/2009
(43) Data da Publicação: 19/07/2011
(RPI 2115)(51) *Int.Cl.:*
C05F 17/02 2006.01(54) **Título:** COMPOSTEIRA AUTOMÁTICA E
PROCESSO DE COMPOSTAGEM APERFEIÇOADO(73) **Titular(es):** HENRIQUE LUIS BASTOS LEMOS(72) **Inventor(es):** HENRIQUE LUIS BASTOS LEMOS(57) **Resumo:** COMPOSTEIRA AUTOMÁTICA E PROCESSO DE
COMPOSTAGEM APERFEIÇOADO. O presente resumo refere-se a
uma patente de invenção para composteira automática e processo de
compostagem aperfeiçoado realizado com a mesma, pertencente ao
campo dos meios usados em processos de compostagem; dita
composteira formada substancialmente: por reator de compostagem
acelerada (1); e por gaveta de cura (70), aquele formado
essencialmente: por cuba horizontal alongada de processamento (10);
por moega de alimentação de material (20); por eixo de transporte e
revolvimento (30) do material montado dentro e ao longo da cuba, esta
dotada de: primeiro terço de reação termófila, no qual ficam instalados
dispositivos de ventilação (40) e de aquecimento (50) que realizam
oxigenação e aquecimento forçados adequados e segLmdo e terceiro
terços destinados substancialmente às fases mesófila e criófila
realizadas no material em giro e avanço: dita cuba (10) formada ainda
por abertura inferior de transferência de material processado (60) para
a gaveta de cura (70), esta disposta sob o reator de compostagem
acelerada (1) e na qual é realizada a cura, neutralização do pH; dita
composteira compreendida ainda: por conjunto de acionamento (80);
por painel de programação e supervisão (90); por gabinete (00) dentro
do qual o conjunto fica montado; e por conjunto de coleta de fase
líquida (líquido cinza) que se desprende do material na cuba, formado
por galão (110) e furos de drenagem (59) previstos na cuba.**Figura 58: FORMULÁRIO DE PATENTE DE COMPOSTEIRA AUTOMÁTICA**

FONTE: INPI

Elaboração de Requisitos e Exigências para o Novo Produto

Após as pesquisas foram determinados os requisitos para o novo produto:

- Peças seguras e fáceis de usar;
- Funções de design: Práticas, Estéticas e Simbólicas (ênfatizando o lúdico);
- Reutilizar a borracha do pneu na confecção do artefato;
- Produto de fácil transporte e manuseio;
- Produto eficiente na educação ambiental;
- Acessórios que protegem o composto contra invasão de insetos, luz, umidade e chuva;

- Ambiente propício para reprodução das minhocas, que aceleram o processo da compostagem;
- Mecanismo giratório que facilita a distribuição do resíduo orgânico e o revolvimento da terra, possibilitando oxigenação e auxílio do deslocamento das minhocas por toda composteira, sem machucá-las.

3.4.2 Solução de Desenho

A idéia central do projeto, em relação aos valores visuais, se refere à transmissão de um conceito lúdico para o design da composteira e, conseqüentemente, atrair mais jovens que se interessem a manusear um produto temático e bonito. No caso do novo produto a ser produzido, a composteira, esta não deverá atrair moscas, mosquitos e roedores. A partir deste foco, a compostagem à base de vegetais, proporcionou uma idéia do artefato ser em forma de insetos que também se alimentam de folhas, flores e que, da mesma forma, fossem bem aceitos pelo público alvo (ver figura 59).

A formiga foi uma das opções pensadas nessa etapa do projeto, por se alimentar também de folhas, se tratar de um ser que é relacionado a organização e trabalho, e pela preferência de muitos jovens com esse inseto visto que existem crianças que brincam e se distraem em formigueiros. Almeida (2009), relata sobre organização das colônias de formigas e abelhas, e da importância que essa organização, seguida de comparação com a sociedade humana, tem sobre as crianças, bem como o interesse demonstrado por elas por esses insetos.

A abelha semelhante a formiga, vive em comunidade organizada e também não se alimenta de alimentos de origem animal. Finalmente foi selecionado a joaninha, por ser um besouro bonito com cores vibrantes e atrativas. Trata-se de um inseto protetor das lavouras, por ter os pulgões, na maior parte da sua dieta, os quais também se alimentam de folhas. A joaninha é uma figura muito querida entre crianças e adolescentes, podendo ser visto em vestuário, acessórios, bolsas e material escolar. Uma sondagem com crianças e adolescentes entre 9 e 14 anos foi feita a respeito da aceitação sobre esses insetos, a joaninha é dos mais queridos, tanto por meninas como por meninos.

A partir desses conceitos, foram feitas associações para definir o formato do artefato (ver figura 60).



Figura 59 – ASSOCIAÇÕES PARA SOLUÇÃO DE DESENHO

FONTE: Autoria Própria

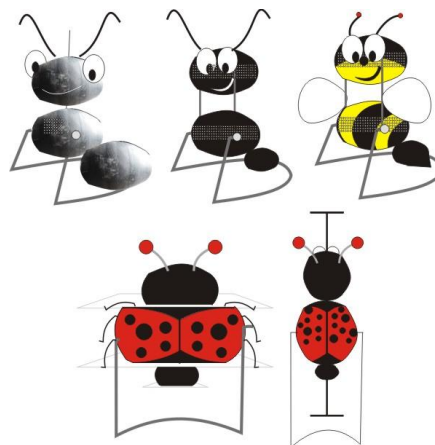


Figura 60 – OPÇÕES PARA SOLUÇÃO DE DESENHO

FONTE: Autoria Própria

Conceitos de Desenho

Nesta parte do projeto, houve uma pesquisa aliada a um experimento, para identificar quais exigências deveriam ser atendidas no novo produto. Neste caso destaca-se o fato de que as minhocas necessitam se movimentar e processar a compostagem que será produzida no novo artefato e também a reutilização da borracha do pneu, como material escolhido. Para tanto,

duas aberturas laterais foram feitas em um lixeiro pequeno de pneu, e cobertos com tela, para evitar entrada de insetos, (figura 61). Dentro deste, foram colocados os ingredientes necessários para a compostagem, sendo estes:

- Terra com ovos de minhoca (vendida em supermercado);
- Resíduos orgânicos vegetais;
- Minhocas adultas;
- Folhas Secas.



Figura 61 : COMPOSTAGEM CASEIRA | 1º DIA
FONTE: Autoria própria

Após 14 dias, observou-se uma digestão quase completa dos resíduos, (figura 62). No entanto, poucos dias depois, as minhocas não sobreviveram. A investigação demonstrou que dois motivos foram fundamentais para a morte dos vermes: falta de oxigênio, pois a tampa do lixeiro estava permanente fechada (para evitar água e moscas), e a manipulação com madeira (para revolver o composto) decepou grande parte delas.



Figura 62 : COMPOSTAGEM CASEIRA 14º DIA
FONTE: Fotografia de autoria própria

A solução foi tirar a tampa e colocar uma tela na parte superior, e não revolver mais o composto com nenhum material que as machucassem, a verificação da temperatura foi manual, quando há vermes trabalhando o composto fica morno ao contrário do primeiro experimento, quando ocorreu a morte das minhocas, a terra estava gelada. Na segunda tentativa de compostagem, novos vermes se reproduziram e digeriram os resíduos. Da mesma forma, não produziu-se mal cheiro e nem houve atração de insetos, a verificação do adubo pronto se deu pela cor (tom de café) e textura uniforme sem resíduos.

A partir desse experimento, verificou-se que a vermicompostagem é eficiente em apenas um recipiente como foi realizado, no entanto, acarreta maior dificuldade em retirar o adubo pronto, já que todos os dias é produzido resíduo orgânico que será misturado aos resíduos que estão sendo digeridos. Sendo assim percebe-se a necessidade de dividir os compartimentos, para facilitar o processo.

Solução de Princípios

De acordo com a dificuldade em separar os resíduos que já estão sendo digeridos e os frescos, necessita-se um produto que separe as duas fases sem prejudicar o processo. Para entender melhor esse raciocínio foi elaborado um esquema de desenho para começar a entender o funcionamento, no qual demonstra-se a divisão, parte coletora, digestora e captação do chorume (ver figura 63).

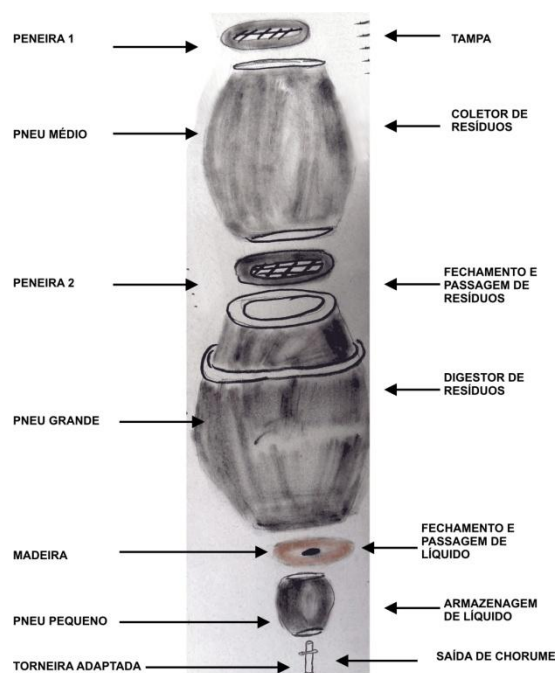


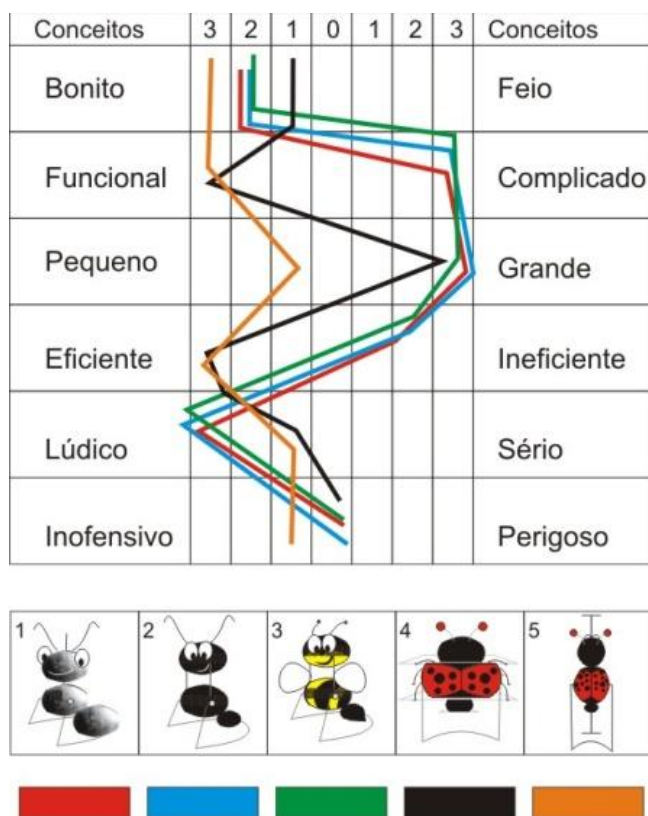
Figura 63– IDÉIA DE ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO

FONTE: sketches de autoria própria

3.4.3 Eleição da Melhor Solução

Dentre as associações feitas foram desenvolvidos desenhos para a eleição da melhor solução para o novo produto, foram analisados os aspectos com maior relevância e que atendam às funções de design: prática, estética e simbólica (LOBACH, 2001).

O quadro a seguir mostra o resultado da análise.



Quadro 12 - ELEIÇÃO DA MELHOR SOLUÇÃO

FONTE: Autoria própria

Da mesma forma, a partir de conversas informais com o produtor do artefato proposto nesse trabalho, foram esclarecidos pontos do projeto que seriam viáveis ou não, sendo também um auxílio nas escolhas dos princípios e alternativas.

3.4.4 Solução de Desenho

Após a análise no quadro 4, percebeu-se que a estrutura da idéia cinco está mais apropriada aos objetivos propostos para o projeto da composteira. Sendo assim, a figura 64 demonstra a idéia para a solução do desenho. Seu nome fantasia será **Insect compost**, em virtude da bissociação com um inseto e o processo de compostagem (figuras 65 à 68).

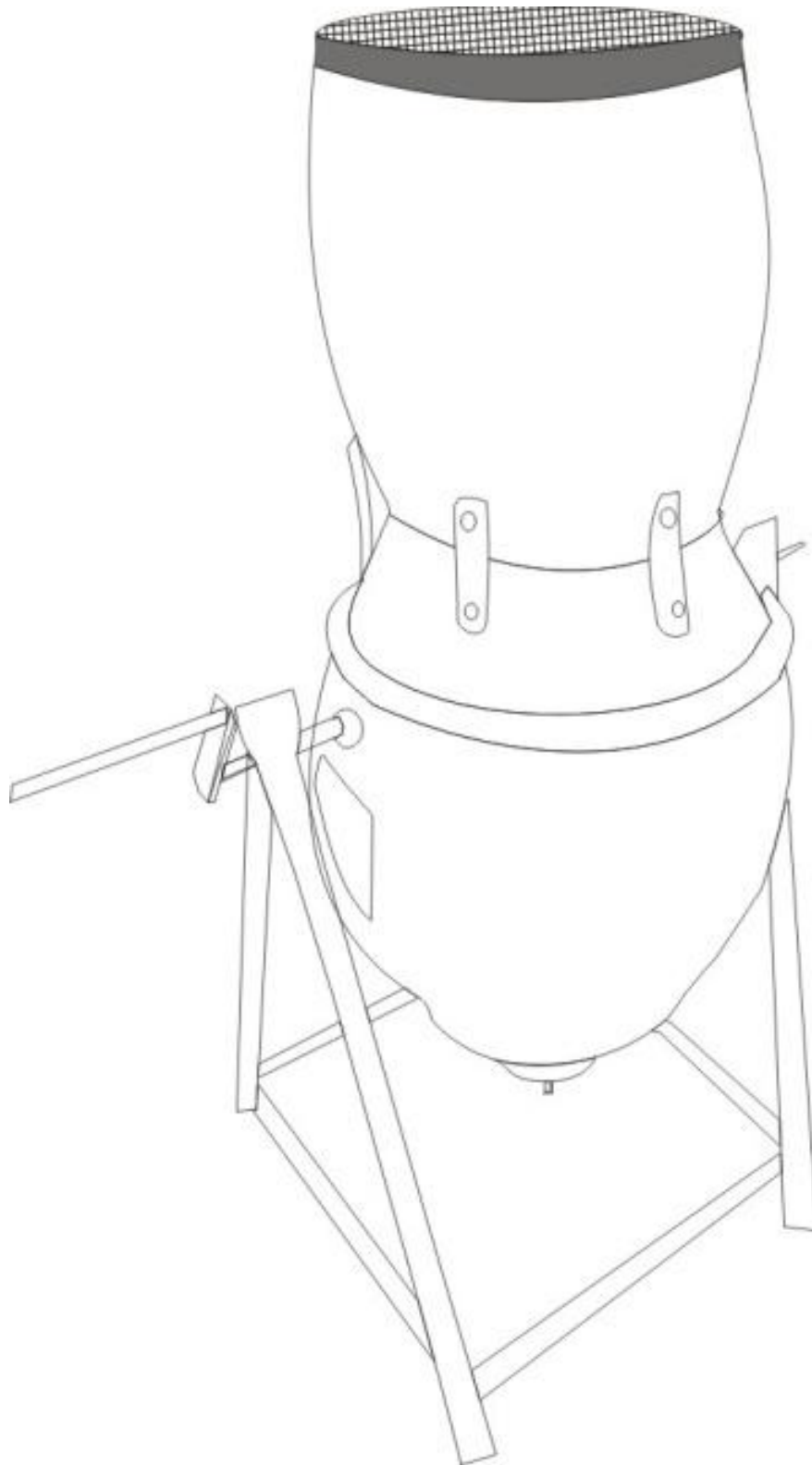


Figura 64 – Solução de desenho

FONTE: Autoria própria

Desenhos Técnicos

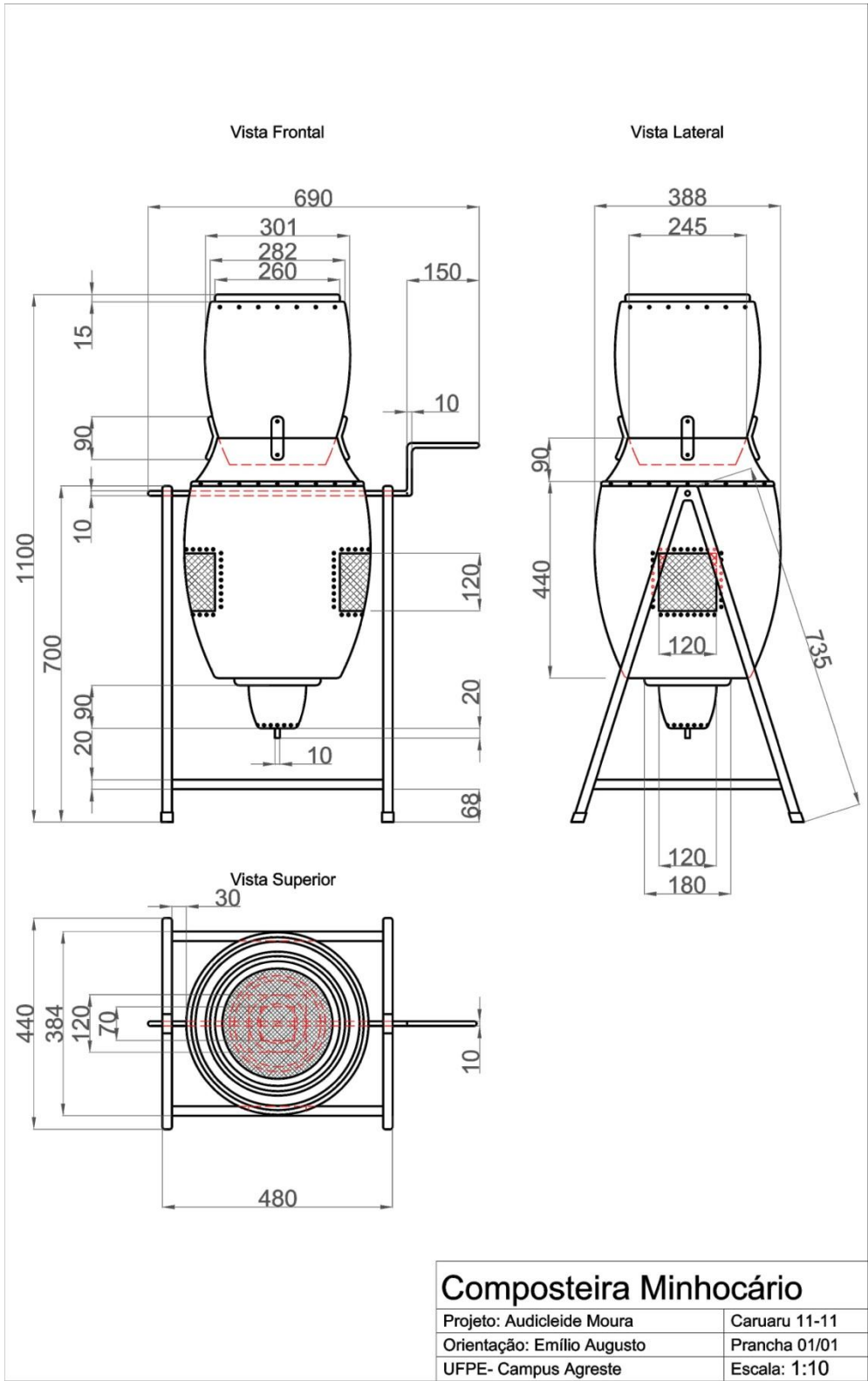


Figura 65 – Desenho Técnico com cotas

FONTE: Autoria própria

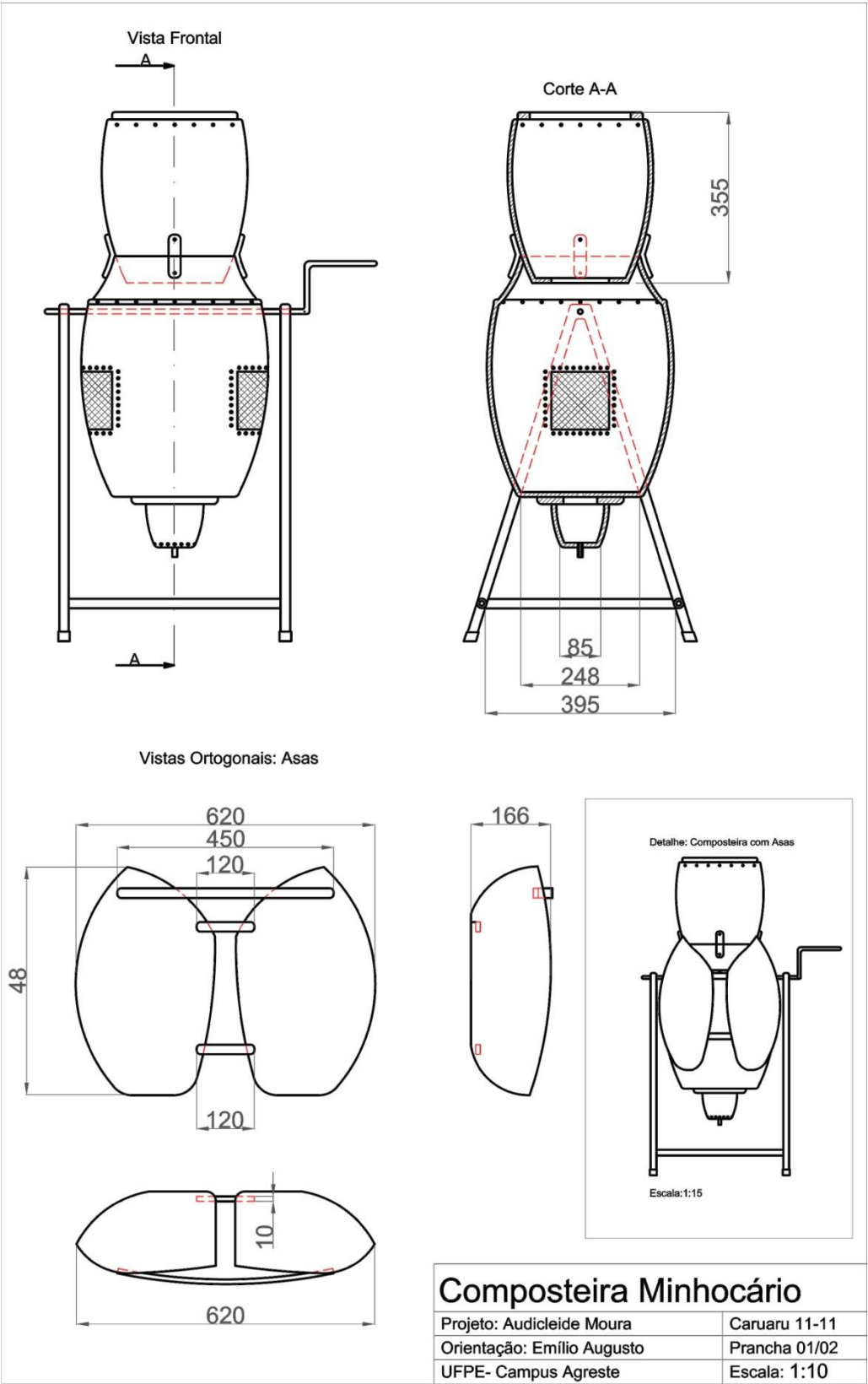


Figura 66 – Desenho Técnico

FONTE: Autoria própria



Figura 67 – NOVO PRODUTO INSECT COMPOST SEM ASAS

FONTE: Autoria própria



Figura 68 – NOVO PRODUTO INSECT COMPOST COM ASAS

FONTE: Autoria própria

Desenvolvimentos de modelos de alta fidelidade

Após a pesquisa e realização das análises, foi feita uma simulação de uso de um modelo de alta fidelidade da **Insect Compost**, no próprio local em que será utilizada, com alunos da escola Nicanor Souto Maior. As imagens a seguir mostram a facilidade de uso, altura adequada, segurança, limpeza e a aceitação do público alvo com o produto (figuras 69 a 71).



Figura 69 – ALUNO COLOCANDO CASCA DE VEGETAL NA COMPOSTEIRA

FONTE: Autoria própria



Figura 70 – ALUNO UTILIZANDO MECANISMO DE GIRO DA COMPOSTEIRA

FONTE: Autoria própria



Figura 71 – ALUNOS COM A INSECT COMPOST NO PÁTIO DA ESCOLA

FONTE Autoria própria

Materiais e processo de fabricação

O artefato foi produzido a partir de pneus inservíveis de caminhonete, sucata de ferro, peneira, pedaços de madeira, retalhos de cetim, torneira cortada, parafusos, rebites e pregos. A união dos materiais se deu por pequenos pregos. No acabamento foi utilizado verniz à base de água e tecido fixado à borracha, por meio de cola.

Memorial Descritivo do Novo Produto

Atendendo os objetivos e especificações contidas na elaboração de requisitos e exigências para o novo produto, a **Insect Compost** é um modelo de composteira constituída a partir da reutilização de borracha de pneu inservível, sucata de ferro, peneira, madeirite e torneira de filtro .

Componentes:

- Tampa
- Receptor de resíduos orgânicos,
- Digestor;

- Captador de chorume
- Torneira
- Asas
- Estrutura de ferro (patas)
- Punho de bicicleta (manivela)

- **A tampa**

Peneira com 810 mm de circunferência, bordas de plástico e tela de metal, que permite entrada de oxigênio.

- **O Receptor**

Esta peça com 340 mm de altura x 930 mm de circunferência. A extremidade superior é fechada com madeirite e possui 870 mm de circunferência e abertura de 120 mm x 120 mm. Já a inferior, possui 620 mm de circunferência, sendo fechado com duas telas fixas, com abertura de 15 mm x 15 mm. Ao redor, contém seis alças com 90 mm altura x 25 mm largura que estão presas com rebites. Capacidade 3 kg.

- **O Digestor**

Esta peça apresenta dimensões com 440 mm de altura x 1,20 m. A extremidade superior possui uma abertura com 780 mm de circunferência para colocação e retirada do material a ser digerido. Esta, se encaixa ao receptor. Ao redor, contém seis parafusos para fixação das alças ao receptor. Logo abaixo dos parafusos, há um um anel de borracha com 1,12m que auxilia na fixação do suporte de ferro. A extremidade inferior dimensiona-se 800 mm de circunferência, sendo fechada com madeirite com furos e recoberto com uma tela. Nesta parte há também duas tiras de liga de borracha com aproximadamente 200 mm comprimento x 20 mm de largura, que fixam o captador de chorume, permitindo que o mesmo possa ser retirado quando necessário. Finalmente, as aberturas, nas laterais do digestor, são cobertas com telas de 95 mm x 95 mm, que permite a entrada de ar. Capacidade 10 kg.

- **Captador de chorume**

Esta peça conta com 90 mm de altura x 390 mm. A extremidade superior é fechada com madeirite de 570 mm de circunferência e possui abertura de 70 mm x 70 mm, a extremidade inferior é fechada com madeirite de 320 mm de circunferência

- **Torneira**

Torneira de filtro cortada, com 20 mm altura x 10 mm.

- **Asas**

As asas são elementos para compor os personagens escolhidos no projeto, Joaninha e Abelha, com 480 mm altura x 290 mm largura. Há, nesta parte, duas tiras, sendo uma com 450 mm comprimento, que está fixada nas extremidades das duas asas, e servem para vestir o digestor, fixando-o. A outra tira, com 120 mm comprimento x 20 mm de largura, une as outras extremidades das asas, permitindo que as mesmas fiquem fechadas. As asas foram recobertas de cetim vermelho com furos, simulando a asa de uma Joaninha. No caso da abelha, utiliza-se cetim cinza, nas asas, e, no digestor, tiras de cetim amarelo. As asas são presas nos parafusos que unem o receptor ao digestor e podem ser retiradas quando desejado.

- **Estrutura de ferro**

A estrutura de ferro fixado no digestor, possui 700 mm altura x 440 mm x 440 mm, faz o papel das patas do inseto. Também possui manivela e permite movimentos circulares da composteira, com o objetivo de misturar a terra, distribuir as minhocas e o ar por todo espaço, reduzindo, desta forma, o tempo do término do processo.

O modelo proposto atende a exigência de levar criatividade, ludicidade e eficiência em relação a vermicompostagem, ou seja, além da função de composteira é também minhocário, tornando-o um produto multifuncional.

A **Insect Compost** desperta curiosidade e sugere a mudança de hábitos, cumprindo assim, o papel do design social. Por ser de fácil montagem e desmontagem é feita com 100% de materiais reutilizados, o que está em conformidade com algumas das estratégias propostas por Manzini e Vezolli (2008), (figura 72 e 73).



Figura 72 – Insect Compost no pátio da Escola Nicanor Souto Maior

FONTE: Autoria própria



Figura 73 – Insect Compost no pátio da Escola Nicanor Souto Maior

FONTE: Autoria própria

Procedimento:

No receptor, são colocados resíduos orgânicos vegetais, cortados em pedaços pequenos (em média de 10 mm a 20 mm). Neste caso, servem para facilitar o processo da vermicompostagem, podendo ser colocados sempre que necessário o descarte. Folhas secas e flores ajudam a não juntar mosquitos e moscas. A umidade destes resíduos, bem como pequenos pedaços, podem e devem cair para o digestor. De dez a quinze dias, deve-se separar os componentes para observar como está o processo, e transferir o resíduo que houver no

receptor para o digestor. Geralmente, em média de 30 a 45 dias, as minhocas digerem todos os resíduos colocados.

Para iniciar o processo será colocado, no digestor, terra com minhocas ou com os ovos (húmus de minhoca vendido em supermercado) e resíduos de vegetais cortados em partes pequenas. A quantidade de terra deverá ser maior que os resíduos, porém não deve-se preencher todo o espaço, para facilitar o giro da composteira. Com isto, deve-se colocá-la até o anel de 1,12 m, que fica logo abaixo dos parafusos. Deve-se também manter a umidade, para saúde das minhocas que irão trabalhar na digestão do composto e aeração da terra. As minhocas não gostam de luz do sol e nunca ficam na superfície. Vale ressaltar que, quando houver minhocas sobre a terra, é um indício que algo está mal e elas tentam escapar. Para facilitar a mistura por completo do composto, foi desenvolvida uma manivela, com suporte de ferro, que revolverá o composto, oxigenando-o sem machucá-las. A separação de resíduos no receptor e digestor se deve à uma real noção do trabalho das minhocas, pois cada vez que se abre o digestor, se perceberá o adubo ficando pronto. Caso contrário, se fossem introduzidos diariamente os resíduos no composto em processo, ficaria difícil controlar o momento que o adubo estivesse pronto. Caso haja uma demora para verificar o composto no digestor, as minhocas começam a migrar para o receptor em busca de alimento fresco. Isso é esperado e é um fato normal, que indica que o adubo está pronto e deverá ter aspecto escuro (igual a pó de café) e ser inodoro. Após retirada do adubo pronto recomeça o processo.

No captador de chorume, o líquido proveniente da decomposição e digestão dos resíduos, (o biofertilizantes que servirá para borrifar plantas) escoar, e sempre que estiver cheio poderá ser retirado, a partir do cano advindo de uma torneira adaptada.

Considerações Finais

Visto que vivemos em uma época que sofre com os resultados e consequências do descontrole dos humanos de décadas passadas, torna-se primordial as mudanças de hábitos no que se diz respeito aos desejos, solidariedade, amor ao próximo e ao planeta, bem como à educação. O estágio de gravidade em que o meio ambiente se encontra não permite mais que sejamos pessoas como foram os antepassados e como somos até agora. É preciso mudança. É preciso conscientizar as crianças de que preservar a natureza é mais complexo do que criar cartazes e desenhos com frases carinhosas dedicadas à mãe natureza. Antigas leis precisam ser mudadas, e uma nova legislação deve ser criada e cumpridas com rigor.

Sabe-se, portanto, que há um imenso trabalho a ser realizado para continuarmos vivos. Esse trabalho necessita ser em conjunto. Como foi relatado nesse estudo, diversas manifestações aconteceram no decorrer da história, porém nos recantos de cada país há sempre comunidades carentes e/ou esquecidas que acabam não aderindo a determinadas mudanças. Em contrapartida, nos grandes centros, os consumistas continuam exercendo seus hábitos errôneos e destruidores.

Neste contexto, a preocupação desse estudo é tentar mover uma peça minúscula desse gigantesco problema, com o objetivo de se fazer multiplicadores de hábitos corretos, e disseminar a educação ambiental em Caruaru, através do processo do reaproveitamento de resíduos: orgânicos e borracha do pneu. Da mesma forma, incentiva-se a reutilização de materiais para confecção de diversos outros produtos, pois após visita as escolas, percebeu-se a carência de informações dessas crianças, que possuem conhecimentos muito superficiais do assunto.

A pesquisa revelou também alguns fatores adicionais ao problema de educação ambiental nas escolas. Neste caso, muitas vezes outros problemas tanto na estrutura da escola como familiar, podem vir ganhar preferência na ordem de prioridades. Instalações inadequadas, falta de materiais e de profissionais capacitados e ou bem remunerados, são agravantes no processo de educação como um todo. É agravante também a ausência de programas municipais que incentivem a população em geral a mudar de hábitos e saber das consequências desastrosas do lixo jogado em locais inadequados. É preciso vontade política, e cumprir o trabalho da maneira correta. Porém, em contato com o CEMPRE -, há a informação

de que cada prefeitura do país recebe uma cartilha com explicações de como introduzir a coleta seletiva na cidade. Percebe-se que a grande maioria não possui compromisso empresarial para reciclagem e não coloca esta prática em ação, em detrimento do fato de que toda prefeitura apresenta um secretário de meio ambiente. Assim, é um erro recorrente os cidadãos se acomodarem e não participarem ativamente das atividades dos políticos que escolheram para governar o país. Essa é uma das mudanças de hábito citadas nesse estudo.

Um fato interessante observado durante a pesquisa, é que a maioria das pessoas dizem que se importam com o meio ambiente, porém quando se verifica as ações para ajudar a preservação, encontram-se atitudes muito superficiais, como por exemplo, a presença de pequenos trabalhos com garrafas pet, entre outros. Após sentirem a sensação de “dever cumprido” esses pequenos trabalhos transformam-se novamente em resíduos no meio ambiente. Desta forma, o problema continua a ocorrer, principalmente nas escolas.

Neste cenário, o objetivo do desenvolvimento de uma composteira para educação ambiental em escolas Públicas de Caruaru, denominada **Insect Compost** é, dentre outras coisas, conscientizar o maior número de crianças e adolescentes da região e a partir destes, os adultos. Neste caso, o produto será doado para uma das Escolas pesquisadas, a Escola Nicanor Souto Maior, a partir do primeiro semestre de 2012. Após o uso e análises, para verificar sua eficácia, seus pontos fortes e fracos, deverão ser realizados ajustes e/ou um possível redesign. Neste sentido, em relação ao contexto acadêmico, pode-se gerar artigos e propostas para novos estudos e pesquisas sobre o projeto.

Em nível local, a idéia de se utilizar a borracha do pneu para a confecção da composteira, tem um sentido diferenciado para os cidadãos da região, pois, é comum na cidade a utilização de lixeiros de borracha de pneu, como vimos anteriormente. Proporcionar outra função a um produto que junta o lixo e “organiza-o” de forma equivocada, é mais uma maneira de mudança de hábitos. Assim, pode-se demonstrar que é possível retirar de materiais considerados inservíveis, benefícios para o ecossistema.

Referências

ABRELPE. **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil e no Mundo 2010**. São Paulo, Brasil, 2010.

A EVOLUÇÃO da coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Cempre. São Paulo. Disponível em: http://www.cempre.org.br/imprensa_detalhe.php?id=MTU= Acesso em 31 de Agosto de 2011.

ALMEIDA, Daniela. **Conhecendo a vida de insetos**. Nova escola, São Paulo, Agosto 2009. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/educacao-infantil/4-a-6-anos/vida-inseto-488846.shtml>>. Acesso em 14 de Novembro de 2011.

APA , Hatsi. **A utilização da arte como ferramenta para educação ambiental**: disciplina de projetos e seminários UFSC; Santa Catarina, abril de 2006.

AQUINO, Adriana Maria de ; DIONÍSIO , Jair Alves ; RESSETTI, Robinson Rolim; CORREIA , Maria Elizabeth Fernandes; NUNES ,Daiane Heloisa ; PASINI, Amarildo. **Minhocas: Aspectos Gerais e Ecológicos em Sistemas Agrícolas**. Seropédica / RJ: Embrapa, 2005. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/doc207.pdf>>. Acesso em 20 nov 2011.

AQUINO, Adriana Maria de; OLIVEIRA, Arlene Maria Gomes; LOUREIRO, Diego Canpana. **Integrando Compostagem e Vermicompostagem na Reciclagem de Resíduos Orgânicos Domésticos**. Seropédica / RJ: Embrapa, 2005. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/cit012.pdf>>. Acesso em: 20 nov 2011.

ARAÚJO, Thiago Cássio d'Ávila. **Principais marcos históricos mundiais da educação ambiental**: Ambiente Brasil, 2007. Disponível em: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2007/09/11/33350-principais-marcos-historicos-mundiais-da-educacao-ambiental.html>. Acesso em: 06 de Novembro de 2011.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudanças da Agenda 21; - 7. Ed. Rev. E Atual. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

BRITO, Ana Elita; SALGUEIRO, Alexandra Amorim. **Tratamento de resíduo sanguíneo de hemocentro por vermicompostagem**. Recife/ PE: Universidade Católica de Pernambuco, 2007. Disponível em: <http://www.unicap.br/revistas/revista_e/artigo2.pdf>. Acesso em: 20 nov 2011.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas**: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.

COELHO, Luiza. **Os 12 grandes problemas ambientais da humanidade**. Disponível em: <<http://passeiematualidades.blogspot.com/2010/12/os-12-grandes-problemas-ambientais-da.html>>. Acesso em: 27 out 2011.

COTRIM, Gilberto; RODRIGUES, Jaime. **Saber e fazer História**: História Geral e do Brasil. São Paulo: Ed. Saraiva, 2007.

CRIADORES do Paraná transformam dejetos de animais em energia elétrica. CGP- Central Globo de produções. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/videos/economia/globo-rural/v/criadores-do-parana-transformam-dejetos-de-animais-em-energia-eletrica/1618357/>> Acesso em: 09 set 2011.

Escola Parque. **Ações Ecológicas na Escola Parque**, 2010. Disponível em: <http://www.escolaparque.g12.br/informe_institucional/2010/1004121/informe.pdf>. Acesso em: 06 Agosto de 2011

FARIA, Caroline. **Classificação e tipos de Resíduos Sólidos**. Info Escola, Jul. 2009. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/residuos-solidos/>> Acesso em: 28 de Agosto de 2011

FIGUEIREDO, Natalie Jimenez Vérdi de. **Utilização do biogás de aterro sanitário para geração de energia elétrica e iluminação a gás**: estudo de caso. São Paulo, SP: Universidade Presbiteriana Mackenzie Escola de Engenharia Engenharia mecânica, 2007.

FIM dos lixões em 2014: uma meta factível. Jornal do Brasil, 20 jun. 2011. Disponível em: <<http://www.jb.com.br/sociedade-aberta/noticias/2011/06/20/fim-dos-lixoes-em-2014-uma-meta-factivel/>> Acesso em: 30 de Agosto de 2011

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro; Editora Civilização Brasileira, 1967.

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: SEDU, IBAM, 2001.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

HENRIQUES, Ricardo; TRAJBER, Rachel; MELLO, Soraia; LIPAI, Eneida M; CHAMUSCA, Adelaide. **Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade**, Brasília, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2007.

Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao2.pdf> >. Acesso em: 2 out. 2011.

HISTÓRIA das coisas. Direção de Louis Fox. 2005. Disponível em: <<http://www.videolog.tv/video.php?id=353307>>. Acesso em: 26 ago. 2011

IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Dados do Censo 2010**. Brasil, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo2010/>>. Acesso em: 02 nov. 2011.

INPI - Instituto nacional da propriedade industrial. **O que é patente**. Disponível em <http://www5.inpi.gov.br/menu-esquerdo/patente/pasta_oquee>. Acesso em: 15 novembro de 2011.

JACOBI, Pedro. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**: USP, 2003.

Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf> > Acesso em: 27 de Outubro de 2011.

JACOBI, Pedro. **Meio ambiente e sustentabilidade: O Complexo Desafio da Sustentabilidade**: USP, 2002.

Japão quer liderar criação de aldeia global sustentável. Folha Online, São Paulo, 04 mar. 2008. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u374982.shtml>> Acesso em: 30 de Agosto de 2011.

JUCÁ, José Fernando Thomé; NEGROMONTE, Maria Edith; MARIANO, Maria Odete Holanda; MOURA, Alexandrina Saldanha Sobreira de; CAVALCANTI Ronaldo Câmara. **Estudos Técnicos para Intervenções na Área de Resíduos Sólidos no Estado de Pernambuco**. Cancún: XXVIII Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental, 2002. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/iv-036.pdf>> Acesso em 04 ago 2011.

KIERAN, Ben. **KINETICOMPOST: A Wind Powered Composter**
 DISPONIVEL EM: <<http://inhabitat.com/kineticompost-a-wind-powered-composter/>>.
 Acesso em: 06/11/2010

LAFLOUFA, J. **Escada musical chama atenção em metrô na Suécia**. Disponível em:
 <<http://www.geek.com.br/posts/11137-escada-musical-chama-atencao-em-metro-na-suecia>>.
 Acesso em: 05 dez. 2011.

LEITÃO, Sérgio. **Questão ambiental e desenvolvimento: lições do passado**. Greenpeace, dez.2007. Greenpeace Brasil. Disponível em:
 <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/quest-o-ambiental-e-desenvolvi>>. Acesso em: 02 dez. 2010.

LEITE, Denise Ferreira de Moura; GÜNTHERER, Wanda M. Risso. **Avaliação do uso e operação de composteira caseira que utiliza vermicompostagem**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.

LIÇÕES do Morro do Bumba. Jornal O Estado de São Paulo, São Paulo, 15 abr. 2010. Disponível em:
 <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20100415/not_imp538467,0.php>. Acesso em: 02 dez. 2010.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Editora Blücher, 2001.

LOURENÇO, Nelson Miguel Guerreiro; COELHO, Sônia Isabel Dias. **Projecto FuturEscolas Hortas Sustentáveis: Futuramb – Gestão Sustentável de Recursos**. Disponível em: <<http://www.futuramb.com/wp-content/themes/futuramb/downloads/Projecto-FuturEscolas.pdf>>. Acesso em: 06 de Novembro de 2011.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produto Sustentáveis**: tradução de Astrid de Carvalho.-1. Ed. 2. Reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, parte II e parte III, p. 91-299, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo : Atlas, 2010.

MARTINS JURAS, Ilidia da A. G. **Legislação Sobre Resíduos Sólidos**: Exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá. Novembro, 2005.

MEIRA FILHO, Abdon da Silva; TORRES, Pablo Marcel de Arruda; SILVA, Rachel de Oliveira Queiroz; CUNHA, Bartira Brandão. **Design de brinquedos com materiais reutilizáveis**: alternativa pedagógica ambiental. São Paulo -SP; Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e desenvolvimento em Design, 2008.

MORAES, Sara Ferreira; FERREIRA, Osmar Mendes. **Tratamento anaeróbio**: avaliação do conjunto reator e filtro Biológico – Estudo de caso Ceasa/Go. Goiania: Universidade Católica de Goiás, 2007.

NOHARA ,Jouliana Jordan; ACEVEDO , Cláudia Rosa; PIRES , Bely Clemente Camacho; CORSINO, Renato Muniz. **GS-40 - resíduos sólidos**: passivo ambiental e reciclagem de pneus. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.cantareira.br/thesis2/n5a3/renato.pdf>>. Acesso em: 10 nov 2011.

CETESP exigirá laudo sobre Cingapura, conjunto habitacional com risco de explodir em SP. O GLOBO País, São Paulo, 01 outubro 2011. Disponível em <<http://oglobo.globo.com/pais/cetesp-exigira-laudo-sobre-cingapura-conjunto-habitacional-com-risco-de-explodir-em-sp-2745964>> Acesso em 10 out 2011.

OLIVEIRA, Wagner. **Cerrado Ontem e Hoje**. Revista Cerrado, Goiás, 1995. Disponível em: <<http://wagneroliveiragoias.blogspot.com/2008/11/revista-cerrado-o-que-voc-precisa-saber.html>>. Acesso em 02 ago. 2008.

PIMENTEL, Bento; RODRIGUES, Manoel; SANTOS, Núbia (2009). **O desenvolvimento de uma composteira doméstica**. Recife :3º Simpósio Brasileiro de Design sustentável, 2011. Disponível em:< <http://www.sbds2011.com/download/Anais%20ISSD-SBDS%202011.pdf>> Acesso em 01 out 2011.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a Gestão diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo,1999. Tese doutorado.

PIRES, Adriana M. M. **Uso agrícola de composto de lixo urbano**: benefício ou prejuízo?, Jaguariúna, 2006 Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Pires_compostoID-CuG2uuX4Ti.pdf> Acesso em: 27 out. 2011.

PRIBERAM. **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**. Disponível em: < <http://www.priberam.pt/dlpo/Default.aspx> >. Acesso em: 02 Agosto de 2011

Resenha de: CARSON, Rachel L. **Primavera Silenciosa**. Tradução Claudia Sant'Ana Martins. São Paulo: Gaia, 2010. 327 p.

RIBEIRO FILHO, Francisco Gomes; SANTOS, Laudenides Pontes. **A Questão da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos para o Município de Teresina-PI**. Rio Claro: CEFET, 2008. Simpósio de Pós Graduação em geografia do Estado de São Paulo.
Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/simpgeo/981-1001francisco.pdf>> Acesso em: 02 ago. 2011.

RUSSO, Mário A.T. **Tratamento de resíduos sólidos**. Coimbra: Universidade de Coimbra Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2003.

REVISTA Eco life. **São Paulo tem shopping incluído em lista de áreas contaminadas**, 2011. Disponível em < http://www.ecolifeonline.com.br/materia_eco.asp?CodMat=17819> Acesso em: 01 nov 2011.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento Sustentável: Idéias Sustentáveis**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SALVARO, Elisangela; BALDIN, Schirlei; COSTA, Marcel Madeira; LORENZI, Eduardo Smania; VIANA, Ednilson; PEREIRA, Ernandes Benedito. **Avaliação de Cinco tipos de Minicomposteiras para Domicílios do bairro Pinheirinho da cidade de Criciúma/SC**. Curitiba: Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2007.

SANTOS, Elaine Teresinha Azevedo. **Educação Ambiental na escola: Conscientização da Necessidade de Proteção da Camada de Ozônio**; Rio grande do Sul ; UFSM; 2007. Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação Ambiental.

SANTOS, Esmeraldo Macêdo dos; RAMOS, Rubens Eugênio Barreto; PINHEIRO, José Ivam. **Resíduos sólidos urbanos: uma abordagem Teórica da relevância, caracterização e Impactos na cidade do natal / RN**. Curitiba: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002.

SANTOS; Joana Luísa dias dos. **Caracterização físico-química e biológica em diferentes laboratórios de produtos obtidos a partir da compostagem de resíduos orgânicos biodegradáveis**. Cidade do Porto, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2007.

Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada. Disponível em: <http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t_040370104.pdf>. Acesso em: 21 de Outubro de 2011.

SCOLARI, Sérgio Henrique Prado. **Design e Emoção**: Um modelo de círculos de referências de emoções em produtos. Bauru / SP: Universidade Estadual Paulista, 2008.

SECTMA - Ministério do Meio Ambiente, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Diagnóstico de resíduos sólidos no estado de Pernambuco**. Abril, 2006.

SILVA, Wellington Regis. **Estudo cinético do processo de digestão Anaeróbia de resíduos sólidos vegetais**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2009. Tese de Doutorado.

SILVA, Danilo Émerson Nascimento. **Projetando Produtos Sociais**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2009.

THACKARA, Jonh. **Plano B**: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo. Tradução Cristina Yamagami. São Paulo: Saraiva, 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2001. Disponível em: <http://moradadafloresta.org.br/PDFs_para_download/TCC_poster_final.pdf>. Acesso em: 10 setembro de 2011.

VASCONCELOS; Luis Arthur Leite de. **Uma Investigação em Metodologias de Design**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2009. Disponível em: <http://ufpe.academia.edu/LuisVasconcelos/Papers/137900/Uma_Investigacao_em_Metodologias_de_Design>. Acesso em; 20 nov 2011.

VERAS; Luciana Rodrigues Valadares, POVINELLI; Jurandyr. **A Vermicompostagem do Lodo de Lagoas de Tratamento de Efluentes Industriais Consorciada com Composto de Lixo Urbano**. SP, 2004.
Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v9n3/v9n3a08.pdf>>. Acesso em: 13 de Novembro de 2011.

YOSHIMURA, Tadayuki. **Logística reversa depende da educação e cidadania**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.incorporativa.com.br/mostranews.php?ctg=12&id=7021>>. Acesso em: 02 out 2011.