



UNILA

Universidade Federal
da Integração
Latino-Americana

PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
FUNDAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENERGIAS
RENOVÁVEIS COM ÊNFASE EM BIOGÁS

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE BIOMASSA
RESIDUAL PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS - PORTO DE
PARANAGUÁ /PR**

CRISTIAN COELHO SILVA

Foz do Iguaçu, Paraná.

2013

Cristian Coelho Silva

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE
BIOMASSA RESIDUAL PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS -
PORTO DE PARANAGUÁ /PR**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Energias Renováveis, com Ênfase em Biogás.

**Orientador:
MSc. Alex Justus da Silveira**

**Foz do Iguaçu, Paraná
2013**

Ficha catalográfica

533.73 Silva, Cristian Coelho.

S586a Avaliação do potencial de geração de biomassa residual para a produção de biogás - porto de Paranaguá / Pr . / Cristian Coelho Silva . -- Foz do Iguaçu, 2013.

103 f.: il.

Monografia (Especialização em energias renováveis com ênfase em biogás) --Universidade Federal da Integração Latino Americana, Foz do Iguaçu, PR, 2013.

Bibliografia.

Orientador: Prof. MSc. Alex Justus da Silveira

1. Biogás. 2. Energias renováveis. I. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família,
amada esposa Cindy e filhos Luiza,
Pedro e Nora.

RESUMO

Este trabalho aborda informações a respeito do desenvolvimento do Porto de Paranaguá, localizado no Estado do Paraná, e seus eventuais problemas ambientais causados pela deficiência no gerenciamento e adequação para a disposição final dos resíduos orgânicos, que ficam perceptíveis no ambiente urbano portuário, destacando o potencial de conversão desta biomassa residual através da decomposição e transformação em biogás, onde para isto, se utilizou uma avaliação prévia dos sistemas logísticos e a quantificação das principais fontes de biomassa passíveis de serem transformadas através do uso de biodigestores anaeróbios e assim estimar o nível de produção total, bem como uma avaliação de seu emprego no próprio setor.

Palavras-chave: Porto de Paranaguá, Biomassa residual, Biogás.

Abstract

This paper said about the operacional development of the Paranaguá Port, in Paraná State-Brazil, and the yours environmental problems to the waste manager and organic waste. This biomass haven't potential for de biodegradation and conversion to biogas. In this work, haven't development methods' for the estimates residual biomass lost in the operacional and logistic activity on the Port and the conversion in biogas between anaerobic digestion and aplicaciones into the operational sector.

Keyword's: *Paranaguá Port, residual biomass, biogas.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Litoral do Paraná.....	15
Figura 2	Mapa político rodoviário região metropolitana de Curitiba e Litoral.....	19
Figura 3	Histórico de imagens Landsat -INPE da região de Paranaguá.....	23
Figura 4	Áreas de ocupação irregular -Imagem Quickbird, RGB imagem híbrida de 2006, resolução aproximada de 0,70 cm.....	24
Figura 5	Conflito socioambiental: residências em áreas industrial do Porto de Paranaguá – Região do acidente com terminal de granéis líquidos Alcool do Paraná.....	25
Figura 6	Foto de um canal de drenagem marginal do setor de terminais granéis líquidos e terminais de fertilizantes.....	26
Figura 7	Foto histórica do Navio Almirante Saldanha e o início das instalações portuárias em 1935.....	29
Figura 8	Embarque de grãos pelo Shiploader no Corredor de Exportação.....	31
Figura 9	Foto Aérea do Porto de Paranaguá – Região de Cargas Gerais, veículos e contêineres.....	32
Figura 10	Foto Aérea do Píer Público e Píer Privado da Cattalini Terminais.....	33
Figura 11	Evolução dos navios que atracam no Porto de Paranaguá.....	34
Figura 12	Paranaguá e seu ecossistema.....	37
Figura 13	Explosão do Navio Vicuña no Píer da Cattalini Terminais Marítimos em 2004.....	38
Figura 14	Depósito à céu aberto de resíduos na região do Porto de Paranaguá.....	40
Figura 15	Acúmulo de resíduos urbanos nas áreas de conflitantes entre Porto e residências.....	41
Figura 16	Organograma de retirada e transporte de resíduos do Porto de Paranaguá.....	45
Figura 17	Organograma operacional de retirada, transporte e destino final de resíduos sólidos do Porto de Paranaguá.....	47
Figura 18	Varrição de grãos e cereais na limpeza das ruas de acesso, região dos terminais, armazéns e silos no Porto de Paranaguá.....	54
Figura 19	Diagrama com exemplo de alternativas para o aproveitamento de biogás.....	56
Figura 20	Modelo de Biodigestor de controlado para utilização de biomassa residual e geração de 100m ³ de biogás.....	59
Figura 21	Modelo esquemático de Biodigestor de controlado para utilização de biomassa residual e geração de 1000m ³	60
Figura 22	Localização do Município de Paranaguá e seu perímetro urbano em destaque.....	63
Figura 23	Dados meteorológicos de precipitação – Paranaguá 2011/2012.....	64
Figura 24	Dados meteorológicos da temperatura e umidade relativa do ar – Paranaguá 2011/2012.....	65
Figura 25	Área do setor ZIP com base no Plano Diretor de Paranaguá – Imagem CBERS 2B HRC 19/04/2009.....	67
Figura 26	Mapa viário de Paranaguá.....	69
Figura 27	Fluxograma de etapas para obtenção dos resultados no	

	mapeamento de biomassa.....	70
Figura 28	Mapeamento vias de acesso e deposição dos resíduos de graneis sólidos com utilização de veículo.....	71
Figura 29	Cadastramento dos pontos de coleta de amostras de resíduos no AutoCad 2010.....	70
Figura 30	Gráfico de mercadorias exportadas no ano de 2012.....	75
Figura 31	Gráfico de mercadorias importadas no ano de 2012.....	76
Figura 32	Poeira levantada durante o embarque de grãos.....	72
Figura 33	Gráfico de mercadorias orgânicas exportadas durante o ano de 2012	78
Figura 34	de varredura realizando a limpeza da Avenida portuária.....	81
Figura 35	Fluxograma de geração de resíduos de grãos e farelos na logística de transporte de mercadorias para o Porto de Paranaguá.....	82
Figura 36	Gráfico de geração resíduos orgânicos na região do Corredor de Exportação, durante o ano de 2012.....	83
Figura 37	Varrição das ruas próximo aos terminais e armazéns.....	83
Figura 38	Remoção com pá carregadeira dos resíduos de grãos e farelos da faixa portuária	84
Figura 39	Pontos de coleta de amostras na principais vias de acesso ao porto. Imagem CBERS HRC19/04/2009 -INPE.....	85
Figura 40	Mapa das vias de acesso e pontos de acúmulo de biomassa residual.....	86
Figura 41	Gráfico de variação de peso entre os pontos amostrados nas vias de acesso.	86
Figura 42	Ensaio de decomposição do resíduo de granéis sólidos coletados nas vias de acesso ao porto.....	89
Figura 43	Acúmulo de gás em decorrência da decomposição dos resíduos de graneis sólidos coletados nas vias de acesso ao Porto.....	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição das Atividades Econômicas de Paranaguá.....	22
Tabela 2	Principais problemas ambientais em Paranaguá.....	27
Tabela 3	Arrendatários e terminais do Porto de Paranaguá em 2012.....	36
Tabela 4	Estrutura atual administrativa e gestão da APPA.....	43
Tabela 5	Total de mercadorias exportados e importadas no Porto de Paranaguá em 2012.....	69
Tabela 6	Períodos de produção das culturas exportadas no Porto de Paranaguá.....	78
Tabela 7	Valores estimados de volume de resíduos depositados ao longo das vias de acesso ao Porto.....	84
Tabela 8	Valores estimados de volume de resíduos depositados ao longo das vias de acesso ao Porto.....	87
Tabela 9	Conversão do Potencial de resíduos gerados em biogás e energia.....	88

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivos Gerais.....	14
2.2	Objetivos específicos.....	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	O Litoral do Paraná e seu Desenvolvimento Econômico.....	15
3.2	Desenvolvimento Econômico da Cidade de Paranaguá e seus Problemas Ambientais.....	20
3.3	Histórico do Porto de Paranaguá e a Estrutura Atual.....	28
3.4	Impactos Ambientais por Resíduos nas Atividades Portuárias.....	37
3.5	Política da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina	42
3.6	Gestão Ambiental de Resíduos do Porto de Paranaguá.....	44
3.7	O Reaproveitamento de Biomassa para a Produção de Biogás, suas Aplicações e Benefícios para o Porto de Paranaguá.....	54
4	METODOLOGIA.....	63
4.1	Caracterização da Área de Estudo.....	63
4.1.1	Características Ecológicas da Região	63
4.1.2	Delimitação da Área de Estudo.....	66
4.2	Métodos de Coleta e Análise de dados.....	67
4.2.1	Pesquisa Bibliográfica.....	67
4.2.2	Mapeamento, Quantificação, Registro e Estimativa de Produção de Biomassa Residual.....	68
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
5.1	Movimentação de Cargas e Geração de Resíduos no Porto de Paranaguá.....	74
5.2	Estimativa e Mapas de Produção de Biomassa Residual Portuária e Urbana.....	81
5.3	Ensaio de digestibilidade da biomassa.....	89
6	CONCLUSÃO.....	91
	REFERENCIAS.....	93

1 INTRODUÇÃO

O grande o volume de resíduos sólidos produzidos pelo homem acompanha o rápido crescimento populacional e de consumo, considerado um grande problema ambiental, que faz com que sejam criadas mais áreas de lixo a céu aberto e que aterros sanitários tenham diminuição de sua vida útil, ocasionando a poluição de recursos naturais indispensáveis para a manutenção da vida.

A apropriação em massa dos recursos naturais ao longo dos últimos dois séculos foi o limiar para a percepção de que as fontes naturais de energia são esgotáveis, e que devido a este crescimento na cadeia global de produção, o crescimento populacional e a destruição de fontes naturais de recursos, fica evidente um cenário crítico baseado nos conceitos atuais de desenvolvimento econômico da sociedade.

O litoral do Paraná (Bacia Litorânea) é formado por diversos municípios que em diferentes períodos é visitado por grande fluxo de turistas, gerando grande quantidade de resíduos de diferentes tipos. Além disso, comporta o Porto de Paranaguá, localizado na maior área urbana do litoral, que possui seus problemas peculiares na geração e gerenciamento de seus resíduos operacionais, foco de diversas discussões em diferentes esferas públicas e privadas.

O porto é responsável pela movimentação de diversos tipos de cargas/produtos fundamentais para a economia do estado e grande parte do sudeste e sul do Brasil, importante corredor de exportações de produtos como Açúcar, farelos, milho, soja, combustíveis, derivados de petróleo, óleos vegetais, água para navios, produtos químicos, algodão, café, celulose, cerâmica, congelados, couros, madeira e papel, fato este que dispõe de uma

grande composição logística para transporte e disposição destes produtos de importação e exportação, caracterizando uma grande geração de resíduos sólidos de diferentes fontes comerciais, industriais e de áreas alfandegadas no município de Paranaguá.

As atividades portuárias definem a configuração urbana em função da disponibilidade econômica regida pelo porto (não incomum em qualquer cidade portuária), que por sua vez, apresenta uma série de problemas ambientais e de saneamento decorrentes dos diferentes tipos de resíduos químicos e orgânicos.

No processo de gerenciamento de resíduos, os orgânicos possuem grande potencial na geração de biogás e podem ser observados depositados ao longo do trajeto das vias de acesso a pátios, pontos de carga e descarga, até as operadoras e seu destino final. São originados na gama generalizada de produção do porto e sua quantidade pode variar sazonalmente no decorrer do ano sendo composto principalmente por grãos de soja, milho, trigo e farelos, bem como outras proporções de outros resíduos como fertilizantes e outros componentes (SILVA, 2010).

Neste trabalho observou-se que atualmente são produzidos valores superiores a 1200 Ton/mês durante a temporada de colheitas, transporte e exportação de resíduos de grãos e farelos na área de influência do setor portuário, que comumente se encontram em decomposição nas margens de ruas, pátios e interior de áreas alfandegadas, causando significativa diminuição da qualidade ambiental urbana e, conseqüentemente a contaminação das diversas áreas úmidas do ecossistema onde se insere toda a logística portuária.

Assim, rejeitos orgânicos como os resíduos urbanos, agrícolas e industriais, hora um dos maiores problemas da sociedade atual, são passíveis de transformação e aproveitamento como fonte de energia, através de um processo bastante utilizado no tratamento destes que é a digestão anaeróbica. Este processo consiste na decomposição do material pela ação de bactérias na ausência do ar. O produto final é o biogás,

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi realizar uma quantificação e avaliação da biomassa residual da cadeia logística do Porto de Paranaguá, de modo a despertar a necessidade de manejo dos resíduos e seu aproveitamento energético através da transformação da matéria orgânica em biogás, discutindo seus benefícios na minimização do evidente problema da decomposição de resíduos e seus impactos ambientais.

2.1 Objetivos gerais

Quantificar as fontes de geração de biomassa residual do Porto de Paranaguá para posterior avaliação do potencial de geração de biogás e seu aproveitamento no setor logístico portuário.

2.2 Objetivos específicos

- Inventariar os resíduos orgânicos de grãos do Porto de Paranaguá;
- Quantificar e indicar o potencial de transformação da biomassa residual em biogás e sua aplicação no setor.

implantação, sendo peça fundamental no processo de gerenciamento integrado de resíduos, a fim de constituir parte integrante da estratégia de conservação da qualidade de saneamento e saúde da configuração urbana de cidades portuárias na busca de um sistema de tratamento com potencial energético, bem como a geração final de um composto orgânico rico em propriedades fertilizantes com aplicações agrícolas locais, conforme afirma Bley Jr., (2010).

composto basicamente de metano (CH₂) e dióxido de carbono (CO₂, ANNEL, 2008)

Portos podem gerar diversos passivos ambientais, principalmente pela destinação inadequada de resíduos que são hoje um dos principais problemas para os ecossistemas e para a sociedade, com grande potencial de contaminação e alteração das propriedades físico, químicas e biológicas dos habitats terrestres e aquáticos.

Os principais impactos ambientais decorrentes da presença destes resíduos no ambiente são (APPA, 2012; ARAÚJO, 2002; BARRAGAN, 1997; CORDEIRO *et al.*, 2000 e CUNHA, 2002, 2006):

- Acúmulo de resíduos em decomposição em área urbana;
- Decomposição de resíduos em áreas de drenagem com consequente contaminação e eutrofização dos recursos hídricos;
- Escoamento dos resíduos pelos rios e córregos para dentro do ecossistema da baía;
- Geração de poeiras e consequente agressão à saúde humana;
- Geração de fortes odores que se espalham na atmosfera;
- Contaminação do solo;
- Proliferação de/ vetores de doenças como pombos, ratos e insetos (fauna sinantrópica)

Assim, se considerarmos a quantidade de resíduos orgânicos urbanos e industriais portuários gerados ao longo do ano, teremos um montante expressivo de biomassa que poderia ser destinada para o aproveitamento **energético do biogás** com biodigestores, como parte de um plano voltado para o gerenciamento de melhorias nos aspectos ambientais e na qualidade de vida e saúde da população, bem como requisito de fiel cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O aproveitamento do biogás em aterros planejados ou usinas destinadas para este fim, podem trazer inúmeros benefícios ao longo de sua

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O Litoral do Paraná e seu desenvolvimento econômico.

Atualmente o Litoral do Paraná (figura 1) ocupa uma região de 6.022,493 km², área dividida em sete municípios pertencentes à região administrativa RA01: Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá e Antonina (IPARDES, 2010), sendo que 787.919, 81 hectares são destinados à preservação, contendo 14 unidades de conservação estadual e 3 unidades de conservação federal (anexo 1), o que representa mais de 50% das áreas de conservação no Estado do Paraná (SEMA, 2005; SETU, 2011). A região possui duas formações distintas na sua geografia: a Planície Litorânea e a Serra do Mar, representadas pela Ilha do Mel e Conjunto do Marumbi e Pico do Paraná, respectivamente (SEMA, 2005). Quanto à fauna, ressalta-se que o Litoral do Paraná abriga 72,5% das espécies existentes no estado do Paraná, possuindo mais de 2.500 espécies vegetais na flora (SETU, 2011).

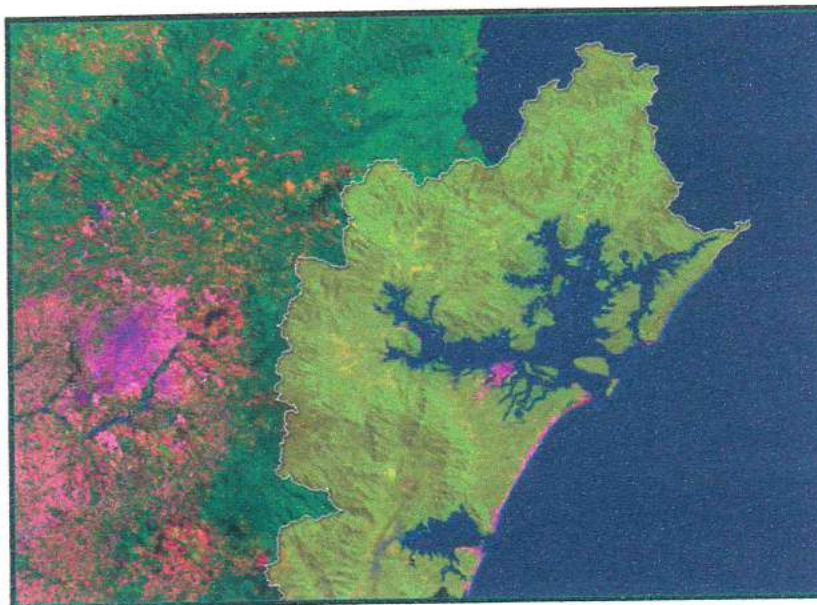


Figura 1. - Litoral do Paraná (Fonte: NASA Earth Science Enterprise Scientific Data Purchase Program Produced | <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>)

Os Vestígios da ocupação do Estado está em sítios arqueológicos pesquisados, como os Sambaquis no Litoral e as pinturas rupestres em campo gerais, que remontam uma história de 9000 anos, muito antes da chegada dos europeus ao continente. (WACHOWICZ, 2002; SEEC, 2010)

O litoral representa o início da história do Estado, que historicamente destaca-se pela sua importância na colonização do Paraná, tendo algumas das cidades mais antigas do Estado. As primeiras colonizações são datadas do século XVI, e aconteceram em Guaraqueçaba e Paranaguá por portugueses. Além da colonização portuguesa, a região tem registros de habitantes primitivos como os índios Tupiniquins e Carijós que contribuíram diretamente para os nomes de cidades (SETU, 2011).

A ocupação europeia ocorreu a partir do século XV por espanhóis e portugueses por exploradores que atravessavam o oceano atlântico e chegavam à costa como ponto de partida para subirem o continente. Segundo a SEEC (2010), o bandeirante Aleixo Garcia foi o primeiro europeu a percorrer toda a extensão do território do Paraná. Mais tarde em 1541 Dom Alvarez Nuñez Cabeza de Vaca, partindo da Ilha de Santa Catarina seguiu por terra em direção a oeste tomando posse simbólica deste território em nome da Espanha. Nesta fase a Coroa Espanhola cria cidades e algumas reduções para assegurar o seu território determinado pelo Tratado de Tordesilhas - acordo bilateral entre os reinos ibéricos de Portugal e Espanha.

O autor Wachowicz (2002) relata que o percurso histórico no nosso litoral está ligado à criação da Capitania de São Vicente pelos portugueses no início do século XVI, na região compreendida entre a Barra de Paranaguá e a de Bertioga e a segunda, a Capitania de Sant'Ana, desde a Barra de Paranaguá até onde fosse legítima pelo Tratado de Tordesilhas.

No ano de 1600 os moradores das capitania de São Vicente (vicentinos) intensificam sua presença em todo o litoral e nos Campos de Curitiba, em 1648 o povoado de Paranaguá é elevado a categoria de Vila

com a denominação de Nossa Senhora do Rosário de Paranaguá (SEEC, 2010).

Pela localização, Paranaguá se tornou a cidade sede do principal porto de escoamento da produção do Estado e foi a primeira cidade do Estado do Paraná desmembrado do Estado de São Paulo em 29 de julho de 1648, mantendo-se até os dias de hoje como cidade pólo da região (SETU, 2011).

Contudo Paraná foi a primeira região do Brasil a ingressar no sistema colonial mercantil. Os motivos para esta inserção foram a descoberta de ouro de aluvião no litoral na primeira metade do século XVII e a sua proximidade geográfica com o eixo São Vicente, Rio de Janeiro, Bahia. No entanto, a busca pelo ouro criou uma situação de extrema pobreza entre as regiões de Curitiba e Paranaguá, pois muitos abandonaram os trabalhos na terra, persistindo apenas algumas culturas de subsistência (SEEC, 2010; SETU, 2011).

As culturas de subsistência perduraram como um fraco comércio na região de litorânea como o plantio de mandioca e a produção de farinha, uma das principais atividades que movimentavam o comércio de troca de produtos básicos, como sal, ferragens e peças de algodão vindos da Capitania. Neste mesmo período teve início a produção de arroz e cana de açúcar, este último teve papel importante na economia, pois permitia a produção de aguardente e açúcar, produtos de grande valor na época (WACHOWICZ, 2002; SEEC, 2010).

Em 1731, com a abertura do caminho do Viamão que ligava o sul do País ao estado de São Paulo e Minas Gerais, se desenvolve o sistema de invernagem de gado, sendo a principal atividade econômica do Paraná no século XVII, o "tropeirismo" (CAVALHEIRO, 2012). Esta atividade permitiu a ocupação de regiões do Estado, que conforme afirma a SEEC (2010), ao longo do caminho do Viamão, ou caminho das tropas organizaram-se pousos, invernadas e freguesias, como as de Sant'Ana do Iapó, de Santo Antônio da Lapa originando vilas e futuras cidades do Paraná Tradicional. Com base nessa atividade foram ocupados os Campos de Curitiba, os

Campos Gerais, bem como, no século XIX, os Campos de Guarapuava e Palmas.

Em meados de 1870 decorrentes da construção das estradas de ferro esta atividade econômica se esgota, pois os animais de carga perdem sua função pelas locomotivas a vapor. Em 1885 é realizada a inauguração da estrada de ferro da serra do mar que liga Curitiba a Paranaguá (WACHOWICZ, 2002; SEEC, 2010)

Para o litoral, o limiar da desenvolvimento econômico foi a construção da estrada Graciosa (1873) e da ferrovia (1885) no século XVIII, que constituíram uma importante transposição entre litoral e serra do mar, fazendo com que despontassem as opções de comércio para a região. Assim no início do século XIX, o comércio de madeira fica mais evidente e inicia-se o comércio de erva mate que é exportada pelos antigos portos de Antonina e Paranaguá até o ano de 1930, quando este segmento perde força. (SEEC, 2010; SCHIMINSKI, 2010; SETU, 2011).

A partir dos anos 30, ocorre um expressivo processo de ocupação territorial pela introdução de imigrantes europeus que vieram para o Paraná especialmente para trabalhar com agricultura de abastecimento em colônias agrícolas do entorno de centros urbanos, onde no Litoral se destacam algumas atividades agrícolas como o café que mesmo sem expressão econômica, estava nas listas de exportações pelo porto de Paranaguá. Mais tarde ocorre a diversificação dos produtos exportados, acompanhado o desenvolvimento do mercado global de mercadorias, destacando as culturas de oleaginosas (TRINTIN, 1993).

Atualmente, segundo o IPARDES (2012) a economia do Litoral do Paraná tem na sua principal atividade a prestação de serviços, que representa mais de 65% da atividade na maior parte dos municípios. Ainda o IBGE (2010) estima uma população de 245.845 habitantes que representando 2,4% da população do Estado do Paraná com uma taxa de crescimento positiva em todos os municípios.

O turismo é uma das atividades econômicas de destaque, com grande importância para Litoral do Paraná principalmente no período de

dezembro a fevereiro, quando ocorre na região um número superior a um milhão de visitantes, das praias e das diversas opções turísticas existentes. A região possui grande beleza cênica e uma das maiores biodiversidades do planeta, pois conta com uma grande porção da Floresta Atlântica, que por sua importância e conservação, foi declarada em 1991, Reserva da Biosfera pela UNESCO (SETU, 2011)

Segundo a Secretaria de Infraestrutura e Logística do Paraná (2012), as vias de acesso ao litoral são a BR-277, a PR-410 (Estrada da Graciosa), a BR-376 (Via Garuva/SC), a estrada de Ferro Paranaguá – Curitiba e 2 aeroportos regionais em Paranaguá e Guaratuba que tem capacidade para receber aviões particulares.

A seguir a figura 2 destaca os principais modais de acesso ao Litoral do Paraná:

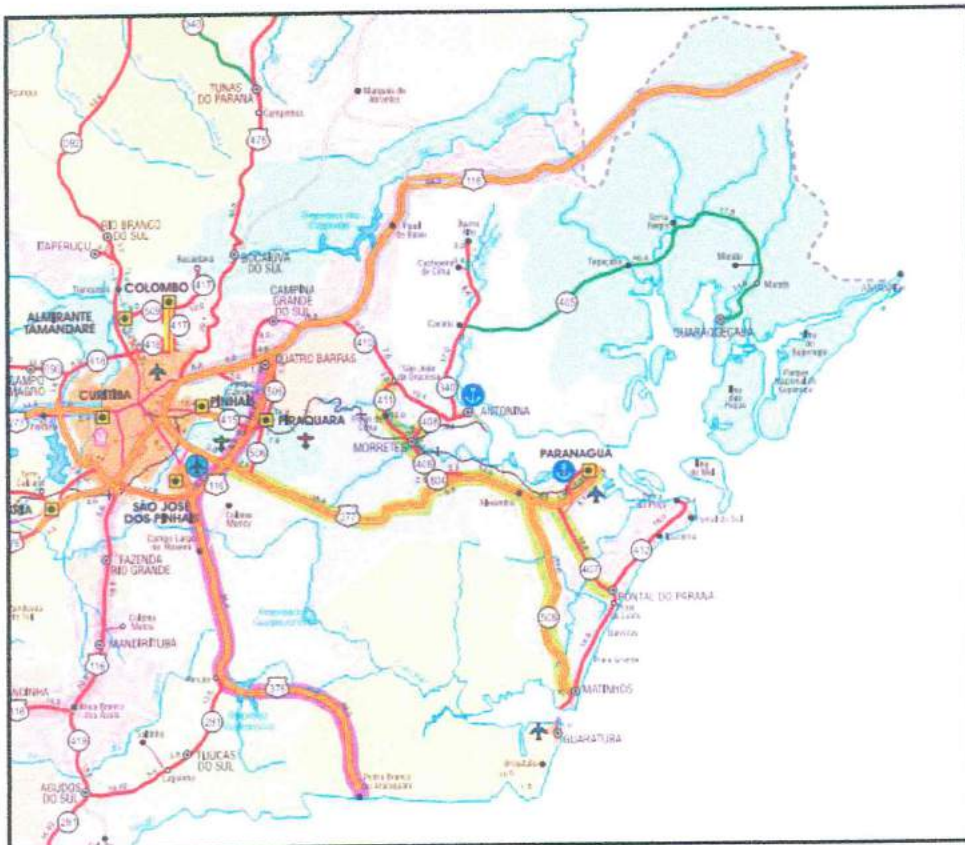


Figura 2.- Mapa político rodoviário região metropolitana de Curitiba e Litoral (DER, 2010)

Destacam-se hoje dois portos exportadores de grande importância para a economia, sendo o Porto de Paranaguá (Porto Don Pedro II), maior porto graneleiro da América latina por onde é escoada a produção agrícola do Paraná e parte da produção de cinco estados (MT, MS, SC, SP, MG) e o Porto de Antonina, que movimenta principalmente produtos congelados, fertilizantes e minério de ferro (APPA, 2012).

3.2 Desenvolvimento Econômico da Cidade de Paranaguá e seus problemas ambientais

Segundo dados do IBGE (2010) o município de Paranaguá possui 140.469 habitantes, com um território com 827 km², distante 86 km da Capital Curitiba. Sua data de instalação aconteceu 26/12/1648, e a data de sua formação administrativa (lei nº 05, da Província de São Paulo de 05/02/1842), possuindo 365 anos de existência, desde que foi desmembrado do Estado de São Paulo. Paranaguá possui infraestrutura de energia elétrica administrada pela COPEL – Companhia Paranaense de Energia Elétrica e os sistemas de abastecimento de água e esgoto administrado desde 1997 por empresa privada do Grupo Galvão a CAB - Águas de Paranaguá (IPARDES, 2012)

Na esfera educacional, a cidade abriga duas instituições de ensino superior, sendo uma particular de sociedade privada: Instituto Superior do Litoral do Paraná- ISULPAR) e outra estadual (Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Paranaguá-FAFIPAR), contando ainda com um Instituto Federal Tecnológico (IFPR), que possuem considerável participação no desenvolvimento da pesquisa e na criação de novas profissões e mão de obra especializada. Nesta perspectiva ainda merece destaque a Universidade Federal do Paraná, setor Litoral – UFPR-Litoral -, cuja participação contributiva no desenvolvimento regional é bastante considerável (dados do autor)

A Fundação Municipal de Turismo de Paranaguá - FUMTUR (2012) , destaca Paranaguá como chave no desenvolvimento do turismo, pois, além

Tabela 1: Distribuição das Atividades Econômicas de Paranaguá.

Setor	Nº total de estabelecimentos no município	Participação %
Indústria	191	0.52
Comércio Varejista	1.166	0.48
Comércio Atacadista	209	0.79
Serviços	565	0.48

Fonte: Prefeitura Municipal de Paranaguá, 2012.

Paranaguá se destaca entre os municípios do litoral como detentor do maior PIB, liderando a economia regional por receber muitos investimentos de empresas ligadas ao Porto (SEMA, 2006) juntamente com o desenvolvimento econômico do Município, surgiram ao longo das décadas os complexos problemas ambientais instituídos pela descaracterização do ecossistema devido a massivas atividades antrópicas, que afetam os meios físico-químicos, biológicos e socioambientais (SOARES, 2009)

Ao longo dos últimos 40 anos ocorreu um crescimento de 261% das áreas ocupadas no município, conforme mostra uma pré análise comparativa de segmentação de pixels no histórico temporal de imagens de 1973, 1981, 2002 e 2010 dos satélites LandSat e CBERS (figura 3) .

ser uma cidade histórica, rica em prédios e construções de época que remontam parte da história de colonização do Estado, é uma região no qual está possui grande beleza cênica e uma variedade de recursos naturais que formam diversos ecossistemas que permitem a realização de segmentos variados para o turismo em geral.

Os aspectos econômicos, segundo a Administração da Prefeitura Municipal (Prefeitura Municipal, 2012) são:

1. Participação no PIB Municipal e dados de produção:

- Agropecuária: 0.29%
- Indústria: 20.83%
- **Serviços: 78.89%**
- Produto Interno Bruto: US\$ 379,682,420.83
- PIB per capita: US\$ 3,316.21
- População Economicamente Ativa: 58,763 hab
- Repasses: ICMS, IPVA, Fundo de Exportação e *Royalties* de Petróleo

2. Principais produtos agrosilvopastoris:

- Banana
- Camarão Marinho (de captura)
- Alevinos

3. Indústria Dominante:

- Química e de Produtos Alimentares

A distribuição das atividades econômicas segundo a Prefeitura Municipal (2012) possui a seguinte configuração:

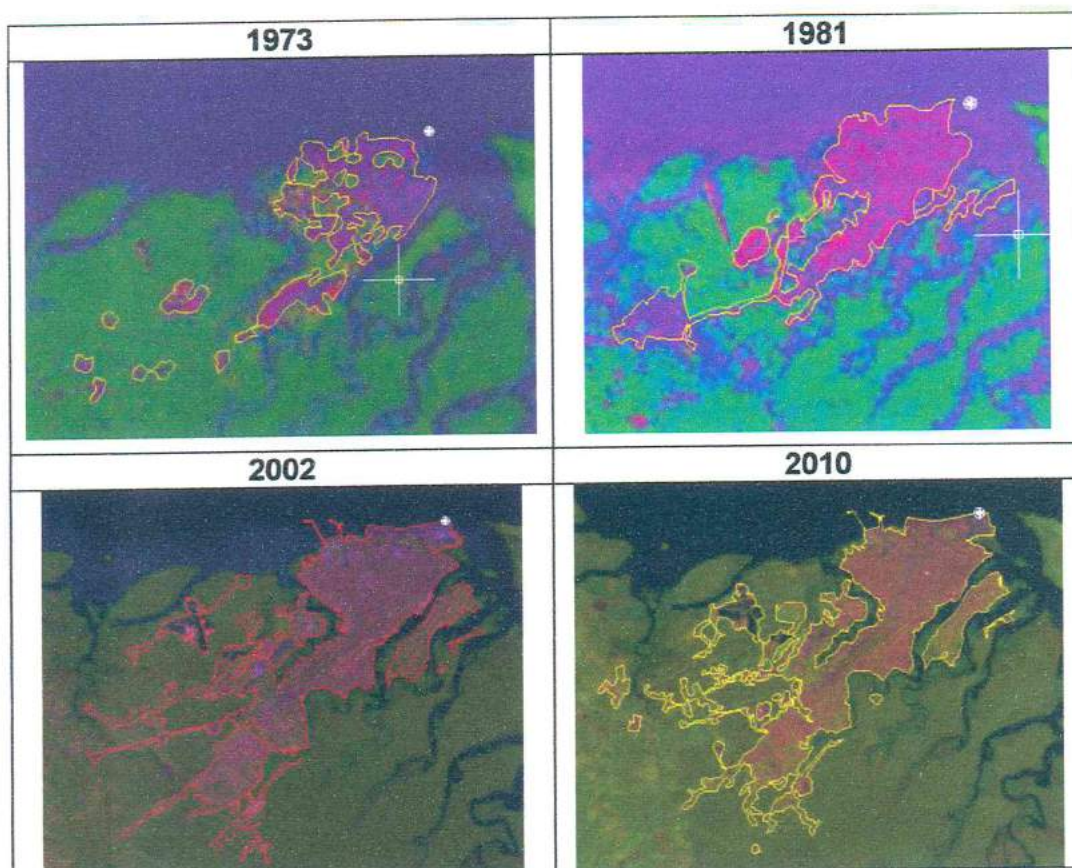


Figura 3.- Histórico de imagens Landsat -INPE da região de Paranaguá – PR (Fonte do Autor)

O que se observa, é que a ocupação ocorreu na maioria das vezes de forma desordenada com precário planejamento (ocupação irregular), ocasionando um agravamento na dinâmica evolutiva dos impactos ambientais. O reflexo disso é a evidente deficiência no sistema de saneamento básico como a rede de tratamento de esgotos e gerenciamento de resíduos, que afeta diretamente a qualidade de vida, a saúde da população e os ciclos biológicos do ecossistema, principalmente os manguezais, de extrema importância econômica e ambiental.

Em seu estudo sobre a ocupação irregular do território de Paranaguá através de imagens de alta resolução (figura 4), Antunes & Cortese (2007) destacam que ecossistema manguezal, principalmente na costa brasileira foi um dos primeiros ecossistemas a serem depredados, pela ocupação humana; sofreram interferências, aterros e invasões caóticas e desintegradas.



Figura 4 - Áreas de ocupação irregular -Imagem Quickbird, RGB imagem híbrida de 2006, resolução aproximada de 0,70 cm. (ANTUNES & CORTESE, 2007)

Estudos da Secretaria do Estado do Desenvolvimento Urbano – SEDU (2002), o crescimento populacional observado no Litoral Paranaense é resultado da atração de mão de obra para as atividades portuárias, no mesmo período em que existe uma expressiva demanda de contingente de trabalhadores, bem como para o setor da construção civil, incrementado no período pelas construções para veranistas nos diferentes balneários. Estas duas principais atividades certamente foram responsáveis pela ampliação de parcela da migração de trabalhadores ligados ao setor de comércio e serviços, cujas atividades dão suporte aos dois setores principais.

Gonçalves (2011) em suas observações críticas a respeito do desenvolvimento econômico de Paranaguá descreve que o cenário de problemas da cidade contrasta com as relações entre porto e cidade, e que ao observar alguns indicadores, constata-se que o desenvolvimento social não acompanha as prosperidades econômicas na mesma velocidade, pois com o segundo maior PIB per capita do estado, com R\$ 51.2 mil/ano, existe uma má distribuição da riqueza, e que isso ocorre decorrente do impasse que envolve o pagamento de Impostos Sobre Serviços (ISS), que desde 2005 é retido pelo porto.

Segundo matéria publicada no jornal Gazeta do Povo¹, Paranaguá tornou-se um “entrepasto aduaneiro” onde o dinheiro não fica na cidade. Comenta ainda a riqueza passa e deixando para traz a sujeira que cai dos caminhões e apodrece nas ruas, onde o município não possui recursos suficientes para manter o fluxo de limpeza constante, o que cria um ônus negativo para o município.

No entorno dos terminais de granéis líquidos e de fertilizantes ocupações residenciais ocorrem muito próximos às indústrias que oferecem riscos acidentais que contrastam com o dia da população, caracterizando típicos problemas socioambientais agravantes de infraestrutura que por sua vez reflete em uma infraestrutura e saneamento inadequado, conforme é mostrado na figura 5 a seguir.

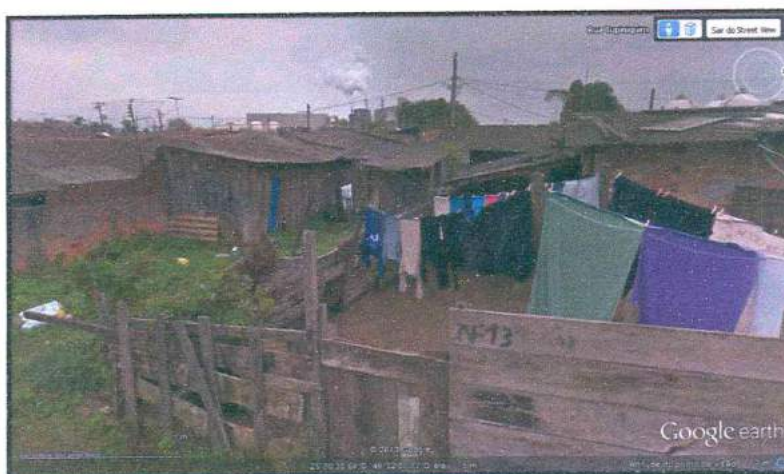


Figura 5 - Conflito socioambiental: residências em áreas industrial do Porto de Paranaguá – Região do acidente com terminal de granéis líquidos Alcool do Paraná (Google – streetView, 2011)

Na realização deste trabalho foi possível observar várias regiões da cidade que apresentam uma grande concentração de matéria orgânica em decomposição a céu aberto onde os canais de drenagem e desembocadura apresentam poluição e emitem fortes odores no entorno da cidade, característico do acúmulo de lixo, esgoto doméstico e industrial (figura 6) .

¹ Jornal Digital Gazeta do Povo: Matéria de Publicação – A Riqueza Ilhada no porto de Paranaguá.



Figura 6 . - Foto de um canal de drenagem marginal do setor de terminais granéis líquidos e terminais de fertilizantes (fonte do autor)

Ainda existem sérias dificuldades relacionadas ao lixo doméstico que, devido a falta de rede coletora adequada acaba sendo depositado no lixão do Embocuí onde posteriormente desemboca no canal do Anhaia e na Baía de Paranaguá.

A cidade esta propensa a conviver com os problemas ambientais naturais como alagamentos, enchentes, e deslizamentos, decorrentes dos diversos efeitos dos ciclos de chuvas associados aos diversos fenômenos climáticos (INPE, 2011). A geografia costeira de baía que abriga diversos rios e canais e formam o ecossistema local sob influencia de marés torna a área urbana vulnerável e estes eventos sazonais.

O ambiente Urbano de Paranaguá apresenta problemas típicos de centros comerciais, sendo um atrativo econômico para as diversas classes de emprego e mão de obra, e comumente apresenta diferenças socioeconômicas evidentes transformando o ambiente portuário a porta de entrada para os diversos problemas ambientais e sociais que possuem raízes profundas na história administrativa das corporações, empresas e poder público.

Assim diante das observações podemos destacar os principais problemas ambientais enfrentados no município:

Tabela 2: Principais problemas ambientais em Paranaguá.

Classe no qual tem influencia	Problemas Ambientais relacionados
Meio físico	<ul style="list-style-type: none"> • Acúmulo de resíduos sólidos; • Aumento no índice de emissão de gases de efeito estufa; • Deficiência na rede de tratamento de esgoto; • Contaminação do solo com combustíveis e óleos; • Contaminação dos recursos hídricos; • Contaminação e poluição por óleo e combustíveis da zona estuarina da baía; • Importação de resíduos e água de lastro de navios nacionais e internacionais; • Fluxo intenso de transportes rodoviários, ferroviários e marítimos
Biológico	<ul style="list-style-type: none"> • Destruição de habitats naturais; • Redução da biodiversidade • Impactos sobre a fauna e flora ameaçada; • Fixação espécies exóticas e invasoras; • Desenvolvimento de fauna sinantrópica nociva;
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de doenças e problemas de saúde; • Conflitos econômicos entre porto e sociedades tradicionais; • Conflitos econômicos entre pesca de subsistência e pesca industrial; • Conflitos fundiários e de zoneamento; • Desigualdade social acentuada; • Prostituição infantil e Prostituição de adultos; • Tráfico de drogas; • Surgimento de criminalidade; • Desenvolvimento de máfias portuárias; • Imigração ilegal.

Fonte: Dados do Autor

Para Antunes & Cortese (2007), Paranaguá, por ser uma cidade portuária, com um desenvolvimento econômico ligado principalmente aos ciclos pelos quais passou e passa seu porto, tem sua configuração espacial regulada por tal atividade. Assim o porto se torna passível de adequações regulamentadoras de modo que se possa harmonizar as vias de convivência

social e econômica com a diminuição dos diversos passivos ambientais da logística portuária.

3.3 Histórico do Porto de Paranaguá e a Estrutura Atual.

Determinada pela carta Régia em 28 de janeiro de 1808 sugerida pelo Príncipe Regente, jurista baiano, José da Silva Lisboa (Visconde de Cairú) com o objetivo de “Abertura dos Portos do Brasil às Nações Amigas”, foi dado início a um movimento comercial crescente no Brasil e a Europa, fazendo com que cais e trapiches se multiplicassem às centenas, ao longo de toda a costa brasileira (VALOIS, 2009)

Segundo a ANTAQ (2004) e APPA (2012), foi através do Decreto nº 5.053, de 14 de agosto de 1872, que concedeu ao grupo formado pelos empresários José Gonçalves Pecego Júnior, Pedro Aloys Scherer e José Maria da Silva Lemos a transformação do antigo ancoradouro da cidade de Paranaguá em um porto com condições de atendimento aos fluxos de mercadorias originadas da ligação ferroviária com Curitiba. Essa concessão foi encerrada pelo Decreto nº 6.053, de 14 de setembro de 1889. As obras de melhoramento foram assumidas pelo governo do Estado do Paraná, conforme disposto no Decreto nº 12.477, de 23 de maio de 1917, prevendo, inicialmente, a abertura de dois canais de acesso, a execução de 550m de cais acostável e 2.486m de cais de saneamento, além de armazéns e depósitos, de acordo com projeto elaborado pela Inspeção Federal de Portos, Rios e Canais, do Ministério da Viação e Obras Públicas.

A construção do porto começou em 24 de novembro de 1926, e a sua inauguração se deu a 17 de março de 1935 com a atracação do Navio Almirante Saldanha. (Figura 7; APPA, 2012).



Figura 7. - Foto histórica do Navio Almirante Saldanha e o início das instalações portuárias em 1935. (APPA, 2012).

Em 11 de julho de 1947, foi criado o órgão estadual Administração do Porto de Paranaguá, modificado, em 10 de novembro de 1971, para Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA. O contrato de concessão em vigor foi iniciado em 23 de fevereiro de 1949, com prazo previsto para término em 1992, foi prorrogado por mais 10 anos até 19 de dezembro de 2002. Atualmente, a Autarquia é responsável por gerir os portos paranaenses através do Convênio de Delegação nº. 037/2001, celebrando em 11 de dezembro de 2001 entre o Estado do Paraná e a União com validade de 25 anos, que vigorará até 1º janeiro de 2027, com possibilidade de prorrogação. (APPA, 2012; ANTAQ, 2012)

A área dos portos organizados de Antonina e Paranaguá está delimitada pelo Decreto nº 4.558/2002, respeitando a moldura jurídica instituída pela Constituição Federal, Leis nº 9.277/1996, 8.630/1993 e Decreto nº 6.620/2008.

A Appa emprega cerca de 700 pessoas. Outros cerca de quatro mil Trabalhadores Portuários Avulsos (TPAs), ligados a sete sindicatos de classe, também trabalham no Porto (APPA, 2012).

O Decreto Federal Nº 4.558, de 30 de dezembro de 2002, publicado no D.O.U. de 31 de dezembro de 2002, estabeleceu a nova área no porto organizado do Porto de Paranaguá – PR.

A estrutura da área portuária atual está configurada de acordo com o tipo de produto que transporta para embarque e desembarque nas operações de exportação e importação de mercadorias. Segundo a APPA (2012) possui a seguinte infraestrutura:

I. ACESSOS:

Rodoviário: pela BR-277, ligando Paranaguá a Curitiba e conectando a BR-116 pelas rodovias PR-408, PR-411 e PR-410.

Ferrovário: pela atual malha ferroviária que liga o Porto de Paranaguá às demais regiões, é administrada e operada pela Concessionária ALL América Latina Logística, formando o segmento ferroviário do Corredor do Paraná/Santa Catarina numa extensão de cerca de 2,2 mil quilômetros, transportando, principalmente grãos agrícolas, fertilizantes e combustíveis (APPA, 2012).

Marítimo: A barra de entrada tem largura de 200 m e profundidade de 12 m. O porto possui três canais de acesso: o do Norte, o do Sudeste e o da Galheta, esse último, o principal, com 28,5 km de extensão, largura variando de 150 m a 200 m e profundidade de 13/16 metros (APPA, 2012).

II. INSTALAÇÕES DO PORTO:

Segundo a APPA (2012) o Porto é composto por um cais de cargas gerais de 2.616 m de comprimento e um cais de inflamáveis com dois piers sendo um com 200 m e outro com 184 e 235 m dividido nas seguintes categorias de uso:

Cais Comercial

O cais comercial com extensão acostável de 2.616 m e 16 berços de atracação, com profundidades variando entre 8 m, 10 m, 12 m e 13 m tem capacidade de atendimento simultâneo de 12 a 14 navios, desde

os pequenos de cabotagem até os graneleiros de até 270 m de comprimento. Ao longo do cais comercial é feita a movimentação de granéis sólidos, carga geral e contêineres.

Granéis Sólidos

O porto utiliza cinco pontos de atracação para embarque de cereais, soja, farelos, milho e desembarques de trigo, cevada, malte, além de sal, fertilizantes e minério. Os berços onde ocorrem os embarques são: berços 201 serve a Soceppar com capacidade de ensilagem de 184.500 ton. berço 202 serve a Ceval com capacidade de ensilagem de 88.000 ton. Os berços 203, 204 e 205, servem à Cargill e a Administração do Porto de Paranaguá – APPA com capacidade total de 235.000 ton. de grãos.

Além desses o porto dispõe do Corredor de Exportação onde os berços 212, 213 e 214, com dois carregadores de grãos cada um, atendem as exportações de soja e farelo, através das, Cotriguaçu, Coamo, Centro Sul, Paraguay, CDL e Coimbra com capacidade total de ensilagem para 628.500 ton.

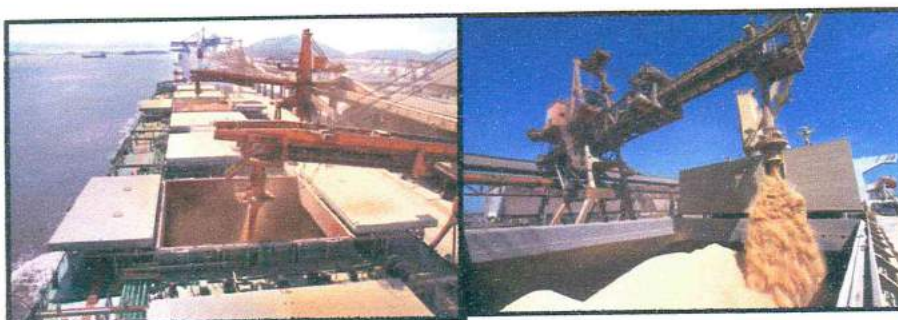


Figura 8 - Embarque de grãos pelo Shiploader no Corredor de Exportação (APPA, 2011)

Carga Geral e Contêineres

Para dar cobertura a movimentação de carga geral e contêineres em navios convencionais e mistos (carga geral solta e contêineres) o porto

dispõe de 21 armazéns totalizando 63.980m² e/ou 372.688m³, além de pátio de múltiplo uso com 8.000 m², pátio para contêineres e carretas com 6.500m², pátios para estacionamento e manobras, terminais de congelados e papeleiros com 8.000 m², outro pátio para múltiplo uso com 20.000m², pátios para contêineres com 9.750m² além de outro pátio também para contêineres cheios e vazios com 14.000m², pátio utilizado como Centro de Distribuição de Veículos, com 27.000m², pátio terminal de veículos com 120.000m², pátio terminal de contêineres TCP com 302.800m², e pátio público de veículos com 22.375m². Os pátios totalizam 538.425m². As operações de importação e exportação de contêineres, são realizadas através dos berços 215 e 216; e as de veículos através do berço 217 (*dolphins*).



Figura 9 - Foto Aérea do Porto de Paranaguá – Região de Cargas Gerais, veículos e contêineres (APPA, 2011)

Granéis Líquidos

Os granéis líquidos são movimentados através de dois píers de 235 m e 200 m , sendo o privado sob administração da Cattalini Terminais Marítimos S/A e o píer público sob administração da APPA.



Figura 10 - Foto Aérea do Pier Público e Pier Privado da Cattalini Terminais (Cattalini Terminais Marítimos,2012).

Segundo a APPA (2012), são 5 (cinco) terminais, sendo 2 (dois) privados, 1 (um) público e 2 (dois) arrendados, com 4 (quatro) berços de atracação com:

- Capacidade de exportação igual a 3.950 m³/h
- Capacidade de importação igual a 3.500 m³/h

Uma base em terra da Petrobrás através da Transpetro, movimenta derivados de petróleo. Armazenados em 35 tanques, inclusive 3 de esferas com capacidade total de 177.411 m³.

A movimentação de outros grânéis líquidos como Etanol, metanol, querosene de aviação, produtos químicos alimentícios e óleos vegetais, é realizada por terminais sob administração privada, sendo Catallini Terminais S/A, C.A. nº 049/97, que opera com 4 *dolphins*, sendo 2 de atracação e 2 de amarração. Ainda operam as empresas CPA armazéns Gerais, Álcool do Paraná Terminal Marítimo, União VOPAK. Estas empresas possuem um total de capacidade de armazenagem que pode ultrapassar os 593.981 m³ (ANTAQ, 2012; APPA, 2012).

III. ÁREA DE INFLUÊNCIA:

Abrange uma área de mais de 800.000 km², compreendendo o Estado do Paraná e parte dos estados de São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Inclui também o Paraguai, que dispõe de um entreposto de depósito franco no Porto (ANTAQ, 2012).

Nos últimos dez anos, incentivado pela Lei Federal de Modernização de Portos 8.630/93 o Porto passou por importantes mudanças em sua infraestrutura, destacando seu modal logístico para a recepção de navios cada vez maiores, que exigiu diversos novos projetos e readequações reflexo da demanda do mercado global.

O infográfico da figura 18 mostra a evolução no calado e tamanho dos principais navios que atracam no Porto:



Figura 11 - Evolução dos navios que atracam no Porto de Paranaguá (REU, 2013)

Segundo a APPA (2012) as exportações paranaenses através do Porto de Paranaguá, têm como principal destino a comunidade europeia

(40,70%), seguida pelos Estados Unidos, inclusive Porto Rico (25,50%) e pelo Mercosul (14,89%).

Neste contexto, o Porto de Paranaguá apresenta-se como a melhor opção para a movimentação das cargas com origem ou destino ao Mercado Comum do Sul – Mercosul (APPA, 2010).

Uma avaliação geral no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZO descreve que o Porto possui 23 arrendatários e terminais do Porto de Paranaguá conforme tabela 3. Estes arrendatários são hoje responsáveis pela transição e movimentação de mercadorias no Porto de Paranaguá (APPA, 2012).

Segundo o Portal *News Comex* desde o início de 2010, 25,5 milhões de toneladas de mercadorias entraram ou saíram do Brasil via Paranaguá. São 6,2 milhões de toneladas de carga geral, como congelados (848,7 mil toneladas), madeira (480 mil) e papel (222,8 mil). Cerca de 16,4 milhões de toneladas de grãos sólidos, como soja (4,8 milhões de toneladas), farelos (3,7 milhões), açúcar (2,2 milhões), milho (1,1 milhão) e fertilizantes (3,9 milhões). além de 2,8 milhões de toneladas de grãos líquidos, como produtos derivados de petróleo (1,3 milhão). Foram movimentados, ainda, 109.582 veículos e mais de 445 mil TEU's de contêineres. Relatórios comerciais da APPA apresentam um acúmulo anual de exportação e importação de 44.574.384 milhões de toneladas, com expectativas de crescimento na movimentação para o ano seguinte (APPA, 2012).

Tabela 3 : Arrendatários e terminais do Porto de Paranaguá em 2012.

EMPREENHIMENTO	ATIVIDADE
Bunge	Recebimento, Armazenagem e Embarque de Granéis Sólidos
Cargil	Comercio Atacadista de Cereais In Natura
Cattalini	Terminal de Granéis Líquidos, Armazenagem e Movimentação
CBL	Terminal Rodoviário e Ferroviário
Centro Sul	Armazéns Gerais
COAMO	Armazenagem e Expedição de Produtos Agrícolas e Óleos Vegetais
Cotriguaçu	Armazenagem e Movimentação de Cereais
Fospar	Fabricação de Fertilizantes Agroquímicos
Louis Dreifus	Armazenamento e Movimentação de Produtos de Origem Vegetal
PASA	Terminal Portuário de Armazenagem e Movimentação de Granéis Sólidos
Transpetro	Transferência e Estocagem de Derivados de Petróleo
TCP	Terminal Marítimos de Contêineres
União Vopak	Armazenagem de Granéis Líquidos
Techint	Instalação de canteiro de obras para montagem de Plataformas Continentais
Interalli	Terminais Rodoviário e Ferroviário
TEAPAR	Armazenamento e Elevação Mecanizada (Shiploader) de sacarias de açúcar e caixarias para embarcações atracadas
SADIA	Armazenagem Frigorificada
Mosaic	Mistura de Fertilizantes Granulados
Marcon	Armazenamento e Elevação Mecanizada (Shiploader) de sacarias de açúcar e caixarias para embarcações atracadas.
Martini Meat	Armazéns Gerais, Cargas Frigorificadas e Depósito de Contêineres.
Rocha TOP	Recebimento, Armazenamento e Expedição de Cargas Gerais
Fransilva	Equipamentos operacionais
AGTL	Armazenagem de Produtos aGranel de Origem Vegetal

Fonte: APPA, 2012

3.4 Impactos Ambientais por Resíduos das Atividades Portuárias.

Com o crescimento das atividades portuárias a cidade de Paranaguá, localizada no frágil ecossistema litorâneo detém muitos dos problemas ambientais relacionados com a deficiência do gerenciamento adequado de seus resíduos entre outros fatores ligados à sua logística de movimentação de produtos por vias terrestres e marítimas.

A imagem do satélite CBERS 2B (figura 12) permite observar a dimensão do ambiente estuarino da Baía de Paranaguá sede do maior porto graneleiro, onde existem diversos rios e canais que se acumulam originados na drenagem do continente compondo a Bacia Litorânea. A região verde da câmara ambiental CCD são as formações vegetais existentes, a região em vermelho representa o avanço urbano e ocupação do solo por atividades antrópicas.

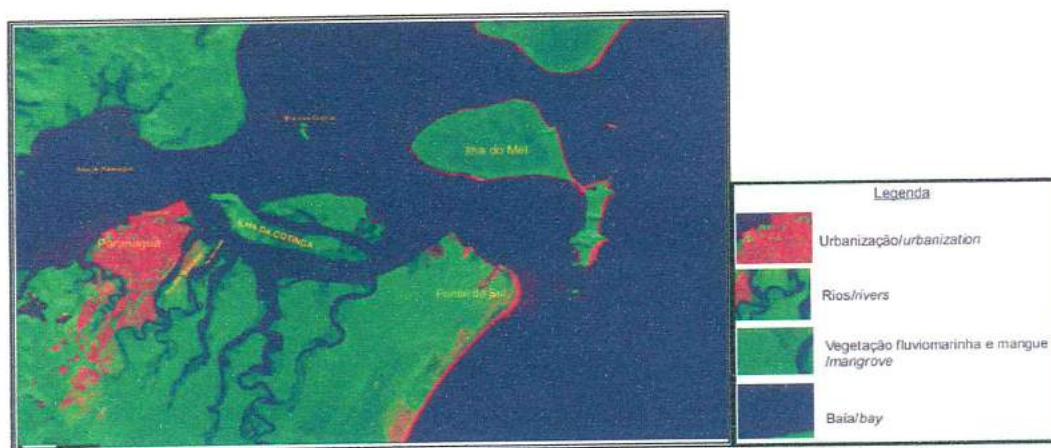


Figura 12 - Paranaguá e seu ecossistema (Fonte: INPE)².

Conforme Gonçalves (2011) a estrutura portuária é o pano de fundo e as engrenagens da economia de Paranaguá, com seus grandes terminais, silos, galpões, e contêineres, além do intenso movimento de caminhões, que

² Composição colorida do autor obtida no catálogo de imagens do Satélite ambiental CBERS-2B câmara CCD órbita 155 ponto 129, composição R3G4B2 . Data: 19/04/2009. Disponível em: www.inpe.br

embarcam e desembarcam uma grande variedade de produtos. Toda essa configuração portuária desenvolveu uma situação de muitos problemas ambientais e socioambientais.

São poucas as informações em relação aos impactos acumulados pelo ambiente ao longo da história do desenvolvimento portuário e industrial. Entre os impactos na operação portuária, há a ocorrência de acidentes ambientais, como derrames; incêndios; perdas de cargas; dragagens e disposição de sedimentos dragados; geração de resíduos sólidos nas embarcações (taifa); nas instalações portuárias e na operação e descarte de cargas; contaminações crônicas e eventuais, pela drenagem de pátios, armazéns e convés. lavagens de embarcações, perdas de óleo durante abastecimento, aplicação de tintas e outros produtos tóxicos nas embarcações, entre outros (ROITMAN, 2000).

As atividades portuárias possuem agravantes em caso de acidentes, como no ano de 2004 onde a explosão do navio Vicuña (figura 13), de propriedade da Sociedad Naviera Ultragas, deixou quatro mortos e causou sérios danos ao meio ambiente (AEN, 2004).



Figura 13 - Explosão do Navio Vicuña no Pier da Cattalini Terminais Marítimos em 2004 (AEN, 2004)

No ano de 2010, segundo relatórios do IBAMA, o Porto de Paranaguá foi autuado e embargado, que segundo o órgão de fiscalização, foi realizado em “flagrante descumprimento”. O Instituto aplicou uma multa de 4,8 milhões de reais por falta da devida Licença de Operação e por não cumprimento dos prazos na entrega dos Planos de Emergências Ambientais

e dos estudos ambientais para a regularização do licenciamento ambiental. O IBAMA³ afirma que Porto de Paranaguá recebeu multas diárias por não cumprir com metas de gerenciamento de resíduos, fazendo com que estes ficassem espalhados pelas áreas marginais a faixa portuária (figura 14) , estes depósitos são clandestinos e trazem diversos problemas ambientais.

O LACTEC(2012) relata que foi constatado que o rio Emboguaçu, corpo hídrico com nascente no mangue e que adentra em área de terminais portuários, possui odor característico de esgoto sanitário, sem tratamento adequado. Isso revelou possível contaminação por coliformes fecais e totais, matéria orgânica dos cereais, adubos e fertilizantes e de substâncias orgânicas derivadas do petróleo, tais como: óleos, graxas e fenóis.

No Porto de Paranaguá são gerados, basicamente os seguintes efluentes (ENGEMIN, 2004; SILVA 2012):

- Esgoto sanitário, proveniente de instalações sanitárias, copas, restaurantes, vestiários e refeitórios;
- Efluentes resultantes da lavagem de resíduos líquidos como óleos e combustíveis
- Óleos e Graxas da Oficina de Manutenção;
- Efluentes resultantes da lavagem de armazéns contendo resíduos vegetais de cereais, adubos e fertilizantes;
- Água de lastro dos navios e outras embarcações marítimas.

Cordeiro Filho e Duarte (2000) afirmam que portos são áreas em que os resíduos sólidos produzidos ou dispostos representam uma ameaça a saúde e ao meio ambiente. Estes resíduos são das mais variadas fontes, principalmente embarcações e meios de transportes rodoviários ou ferroviários, sejam restos de alimentos ou cargas, podem ser veículos de agravos biológicos, químicos ou radioativos, além das próprias atividades típicas de operação e manutenção dos terminais portuários, geradores de resíduos comuns e perigosos. É comum o acúmulo de resíduos sólidos

³ Notícia Publicada pela Assessoria de Comunicação do IBAMA no Paraná publicada pela AEN – Agencia Estadual de Notícias em 03/11/2010.

(figura 14) em diferentes regiões de influência do Porto, sendo um problema entre a administração pública e privada em se definir a responsabilidade da coleta destes rejeitos. Conforme Porto e Teixeira (2002) , a grande quantidade de produção da poluição ambiental vem da atividade diária originado da inadequação do aparelho portuário ao perfil da atividade.

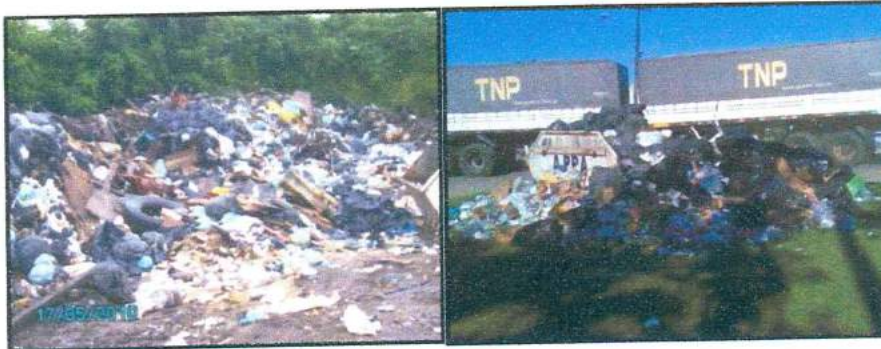


Figura 14. - Depósito à céu aberto de resíduos na região do Porto de Paranaguá (IBAMA, 2010)

Com a falta de destinação correta dos resíduos, seja por tratamento ou aterro sanitário, têm-se problemas ambientais dos quais destacam-se: a poluição das águas e do solo em decorrência do chorume não controlado, a poluição do ar por combustão espontânea do lixo, a livre exalação de gases na atmosfera e na infiltração de gases nas redes públicas de esgoto, fossas sépticas, poços e lençóis freáticos, além da degradação da paisagem (JACOBI, 2000).

O problema do acúmulo dos resíduos se torna mais evidente quando os conflitos se tornam mais acentuados entre sociedade local e as atividades portuárias, criando um ambiente de abandono nos locais mais de maior fluxo de pessoas e tráfego de veículos dos modais logísticos (figura 15).



Figura 15 - Acúmulo de resíduos urbanos nas áreas de conflitantes entre Porto e residências (Google – StreetView, 2011)

Por outro lado, Quintana e Philomena (2007), afirmam que os portos são de grande importância para o desenvolvimento econômico do município onde estão situados. Ainda Oliveira (1996) atenta que “existem cidades que vivem quase exclusivamente em função do porto, do ininterrupto movimento de carga, passageiros e dos seus múltiplos desdobramentos econômicos”.

Neste sentido existe a urgente necessidade de diálogo entre a administração pública e privada das áreas portuárias para que se institua um plano integrado de gerenciamento de resíduos de forma efetiva, onde os investimentos para a contribuição da melhoria da qualidade ambiental sejam a coexistência para desenvolvimento econômico. Como afirma Cordeiro Filho e Duarte (2000), a gestão de resíduos sólidos é um exemplo típico de uma área onde a interface de relacionamentos interinstitucionais envolve a necessidade de parcerias entre vários órgãos federais, estaduais, municipais e do setor privado.

Este contexto seria a contrapartida inicial para a gestão ambiental portuária, onde é essencial preparar-se, qualificar-se, investir, mudar estruturas, processos e rotinas (KITZMANN & ASMUS, 2006).

Devido a complexidade de problemas atuais, o gerenciamento ambiental das áreas portuárias tem conquistado importante espaço nas discussões políticas e repercussão na imprensa, trazendo organizações

internacionais como a *International Maritime Organization* (IMO) e nacionais como IBAMA e IAP além de especialistas em diversas áreas, contribuírem para a análise e definição de diretrizes sobre as principais questões envolvendo os correntes problemas ambientais das áreas sob influência do porto. (ROITMAN, 2000).

Assim a o velho pensamento vem sendo superado por outro, que identifica a preservação ambiental como fator de vantagem competitiva sustentável, especialmente quando somada às ações de responsabilidade social corporativa, contrário ponto de vista dos empreendedores, que geralmente preocupados com o lucro imediato, identificavam a gestão ambiental sempre custo adicional (KITZMANN & ASMUS, 2006).

3.5 Política da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina.

A área do Porto de Paranaguá e Antonina está delimitada pelo Decreto nº 4.558/2002, sob os moldes da Constituição Federal Leis nº 9.277/1996, 8.630/1993 e Decreto nº 6.620/2008 que regulamenta a concessão de portos organizados (ANTAQ, 2012; APPA, 2012).

O Porto de Paranaguá é administrado pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) que também é responsável pela administração do Porto de Antonina, uma autarquia pública, criada pelo Governo do Paraná, em 1947. Atualmente é responsável por gerir os portos paranaenses através do Convênio de Delegação nº. 037/2001, celebrado em 11 de dezembro de 2001 entre o Estado do Paraná e a União com validade de 25 anos, que vigorará até 1º janeiro de 2027, com possibilidade de prorrogação (APPA, 2012)

O Porto, delegado ao estado do Paraná, beneficiou-se do novo enquadramento legal imposto pela Lei nº 9.277/1996, que regularizou as

I. Bloco do Poder Público

- a) Representantes do Governo Federal
- b) Representantes do Governo do Estado
- c) Representantes do Município

II. Bloco dos Operadores Portuários

- a) Representantes da Administração do Porto
- b) Representantes dos Armadores
- c) Representantes dos Titulares de Instalações Portuárias Privadas na Área do Porto
- d) Representantes dos Demais Operadores Portuários

III. Bloco da Classe dos trabalhadores Portuários

- a) Representantes dos Trabalhadores Portuários Avulsos
- b) Representantes dos Demais Trabalhadores Portuários

IV. Bloco dos Usuários dos Serviços e Afins

- a) Representantes dos Exportadores e Importadores de Mercadorias
- b) Representantes dos Proprietários e Consignatários de Mercadorias
- c) Representantes dos Terminais Retroportuários

3.6 Gestão Ambiental de Resíduos do Porto de Paranaguá.

Segundo o relatório de vistoria 004/2007 da ANTAQ o porto de Paranaguá possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) elaborado por consultoria externa e aprovado pela ANVISA. Esse "Plano Operacional de Manejo de Resíduos Sólidos na Zona Portuária" encontra-se

delegações de exploração portuária para entes federativos – estados e municípios Portos (APPA, 2012; LABTRANS, 2012).

O artigo 27, III, “a” da Lei nº 10.233/2001 atribuiu à então criada Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) a competência para propô-lo à Secretaria Especial de Portos da Presidência da República, hoje denominada simplesmente Secretaria de Portos (APPA, 2012; LABTRANS, 2012).

Segundo a APPA (2012) a estrutura atual administrativa e de gestão do porto se dá por indicação do governo corrente e se organiza da seguinte maneira:

Tabela 4: Estrutura atual administrativa e gestão da APPA.

SEGMENTO DA ADMINISTRAÇÃO	NOME ATUALMENTE NO CARGO
Superintendência da Appa	Luiz Henrique Tessutti Dividino
Diretoria do Porto de Antonina (DIRANT)	Diretor: Luis Carlos de Souza
Diretoria Financeira (DIRAFI)	Carlos Roberto Frisoli
Diretoria Empresarial (DIREMP)	Lourenço Fregonese
Diretoria Técnica (DIRTEC)	Paulinho Dalmaz
Procuradoria Jurídica (PROJUR)	Márcio Cristiano Dornelles Dias

Fonte: APPA, 2012.

As decisões e regulamentações do uso e atribuições dos portos organizados ficam a critério do Conselho de Autoridade Portuária do Porto de Paranaguá (CAP), que tem como objetivo auxiliar nos processos de decisão operacional do porto e suas políticas, bem como instituir e aprovar através da Resolução nº 06/2002 – CAP/PR, o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento dos Portos Organizados. A composição do conselho segue a seguinte estrutura (APPA, 2012):

em implantação, onde a APPA estabeleceu procedimentos para o recebimento de resíduos de embarcações e da operação em terminais (figura 16). Estes procedimentos incluem a fiscalização de entrada e saída pelos órgãos federais e estaduais como a Receita Federal que fiscaliza o fluxo de cargas e seu conteúdo, ANVISA, que estabelece critérios para a autorização de funcionamento de prestadores de serviços na remoção de resíduos, o IBAMA, que fiscaliza o transporte de resíduos sólidos e seus riscos ao meio ambiente em autarquia federal e o IAP que fiscaliza as respectivas estruturas para o licenciamento ambiental no âmbito estadual e suas licenças de operação (SILVA, 2010)

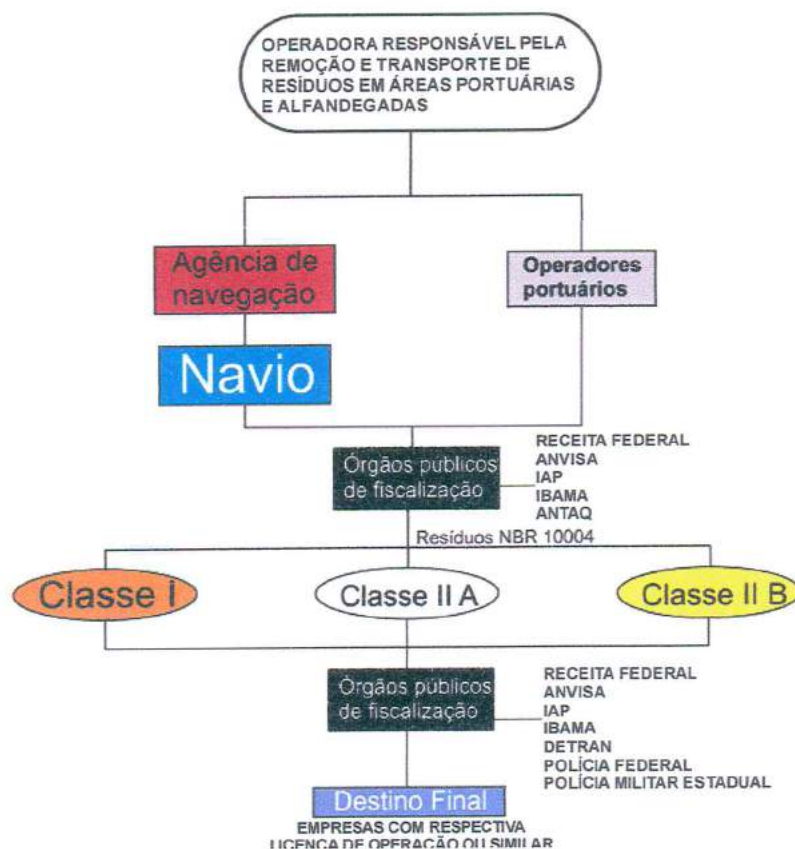


Figura 16 - Organograma de retirada e transporte de resíduos do Porto de Paranaguá.

A APPA não dispõe de instalações próprias para coleta ou triagem de resíduos de embarcações, mas disponibiliza empresas privadas para

prestação dos respectivos serviços. Em função do Plano de Segurança Pública Portuária – PSPP, originário do ISPS Code, sob responsabilidade da Guarda Portuária, todas as empresas que realizam serviços de coleta de resíduos na área do porto devem previamente seguirem normas de cadastramento para acesso às áreas primárias e alfandegadas (SILVA, 2010; APPA, 2012)

Após a realização da remoção e transporte dos resíduos, a empresa entrega ao porto um certificado que comprova a correta destinação final, emitido até no máximo 10 dias após a coleta por uma empresa licenciada. É realizado o controle do peso do veículo na entrada e saída do porto. Além disso, a APPA também emite uma ordem de serviço cobrando a adequação dos caminhões que operam transportando cargas, visando reduzir a quantidade de resíduos que caem na área do porto (ANTAQ, 2007).

As principais destinações finais de resíduos emitidos em certificados segundo a APPA (2011) são:

- Co-processamento;
- Reutilização;
- Compostagem;
- Aterro Sanitário;
- Aterro Controlado;
- Aterro de Resíduos Perigosos;
- Destruição por incineração.

O organograma (figura17) representa o fluxo de retirada de todos os tipos resíduos operacionais e de embarcações do Porto de Paranaguá por empresas terceirizadas.

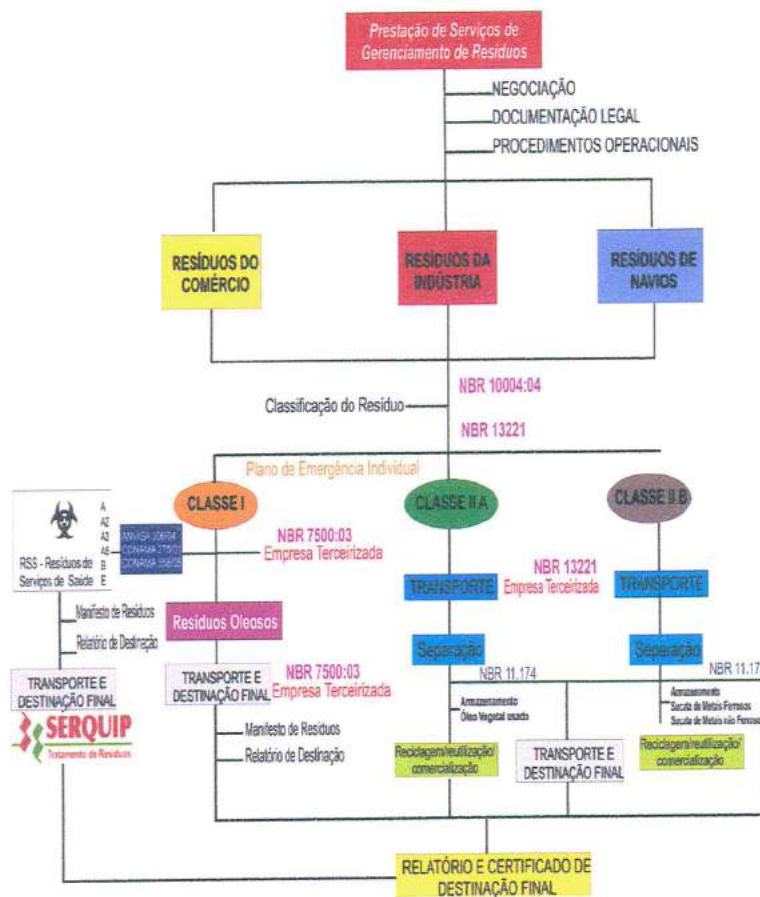


Figura 17.- Organograma operacional de retirada, transporte e destino final de resíduos sólidos do Porto de Paranaguá. (SILVA, 2010)

Para o correto gerenciamento dos resíduos do porto há necessidade de implantação de um aterro sanitário no município de Paranaguá, este ainda não foi licenciado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O seu EIA/RIMA ainda deverá ser submetido à audiência pública. Atualmente, grande parte dos resíduos acabam sendo destinados ao “lixão do Embocuí”, que consiste num dos maiores passivos do litoral paranaense. Em função disso, de acordo com a APPA (2011) os resíduos originados da varredura dos pátios, cais e armazéns do porto estariam sendo encaminhados para um aterro no município vizinho de Pontal do Paraná.

Segundo Cordeiro Filho & Duarte (2000), a legislação que regulamenta o gerenciamento de resíduos sólidos em terminais portuários está centrada na Lei Federal nº 9.605 de 1998 dos Crimes Ambientais, e em resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Na Constituição Federal de 1988 (Art.20) encontram os órgãos oficiais de proteção e defesa do meio ambiente, que se estende, por meio do direito de regresso, aos arrendatários e Operadores Portuários, quando infratores, quer das leis ambientais, como a Lei Federal nº 9.605 de 1998 dos Crimes Ambientais, quer de outros dispositivos legais de cumprimento pertinente aos Portos (ANTAQ, 2004).

No ano de 2009 foi exigido aos operadores portuários a apresentação de seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, segundo notificação do Ministério Público (MP) estadual e Ministério Público do Trabalho (MPT). Ainda estes PGRS's deveriam ser entregues para a APPA que também deveria se adequar à legislação, como parte de uma plano integrado de gerenciamento de resíduos (APPA, 2011).

Cabe ressaltar que os planos gestores portuários devem considerar diferentes demandas na coleta e manejo de resíduos por diversos geradores na região, cabendo um levantamento dos grupos específicos de resíduos gerados por cada um tendo como base fundamental os moldes dos seguintes instrumentos legais:

I- NORMA INTERNACIONAL

- Convention for Prevention of Pollution from Ships, 1973/1978 – MARPOL;

II- LEIS E DECRETOS FEDERAIS:

- Lei Federal 9605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei Federal 6938, de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;

- Lei Federal 9.795, de 27/04/99 Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- Lei Federal nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS);
- Decreto Federal nº 7404/2010: regulamenta a Política Nacional de resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010) e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

III- LEIS E DECRETOS ESTADUAIS:

- Lei Estadual 12.493, de 22 de janeiro de 1999: - "Lei de Resíduos Sólidos" - Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais;
- Decreto Estadual 6.674, de 03 de dezembro de 2002: Aprova o Regulamento da Lei Estadual 12.493 de 22 de janeiro de 1999, que dispõe sobre princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos no Estado do Paraná, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais;
- Política de Resíduos Sólidos do Estado do Paraná – Programa Desperdício Zero;

IV- LEIS MUNICIPAIS:

- Lei Complementar Municipal Nº 060, de 23 de agosto de 2007 – Plano Diretor do Município de Paranaguá;
- Lei Municipal nº 2.260 de 26/02/2002 - Dispõe sobre a Política do Meio Ambiente do Município de Paranaguá, que tem como objetivo, manter ecologicamente equilibrado o meio ambiente, considerado bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, razão pela qual impõe-se ao poder público o dever de recuperá-lo;
- Lei Complementar Nº 95, de 18 de dezembro de 2008 – Política de Meio Ambiente: Dispõe sobre o código ambiental do Município de Paranaguá.

V- RESOLUÇÕES DO CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE:

- Resolução CONAMA 09 de 31 de agosto de 1993: Recolhimento e destinação adequada de óleos lubrificantes;
- Resolução CONAMA 257 de 30 de junho de 1999: Pilhas e baterias – Dispõe sobre a destinação final de pilhas e baterias;
- Resolução CONAMA 258 de 26 de agosto de 1999: Coleta e destinação final adequada aos pneus inservíveis;
- Resolução CONAMA 263 de 12 de 1999: Pilhas e Baterias – Inclui o inciso IV no Artigo 6º da Resolução CONAMA 257 de 30 de junho de 1999;
- Resolução CONAMA 275 de 25 de abril de 2001: Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos;
- Resolução CONAMA 307/02, Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA 313 de 29 de outubro de 2002: Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais: Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais que é um formulário desenvolvido para a coleta de informações sobre os resíduos sólidos gerados em atividade industrial tornando-se

assim objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental

- Resolução CONAMA Nº 316, de 29 de outubro de 2002: Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 3 de abril de 2003, Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos;

VI- RESOLUÇÃO DA AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS:

- Resolução Nº 2190 - ANTAQ, de 28 de julho de 2011, Aprova a norma para disciplinar apresentação de serviços de retirada de resíduos de embarcações;

VII- RESOLUÇÕES DA AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA:

- RDC nº. 217 da ANVISA, de 21 de novembro de 2001;
- RDC nº. 341 da ANVISA, de 13 de dezembro de 2002;
- RDC nº. 342 da ANVISA, de 13 de dezembro de 2002;
- RDC nº. 306 da ANVISA, de 7 de dezembro de 2004;
- RDC nº 337 da ANVISA, de 07 de dezembro de 2005;

VIII- NORMAS DA ABNT:

- Norma da ABNT – NBR 1.183 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- Norma da ABNT – NBR 7.500 – Símbolos e risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais;
- Norma da ABNT – NBR 9.191 – Especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo;

- Norma da ABNT – NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- Norma da ABNT – NBR 10.005 – Lixiviação de Resíduos – Procedimento;
- Norma da ABNT – NBR 10.006 – Solubilização de Resíduos – Procedimento;
- Norma da ABNT – NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos – Procedimento;
- Norma da ABNT – NBR 10.703 – Degradação do Solo - Terminologia;
- Norma da ABNT – NBR 11.174 – Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III - inertes;
- Norma da ABNT – NBR 12.235 – Procedimentos para o Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- Norma da ABNT – NBR 12.980 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;
- Norma da ABNT – NBR 13.221 – Transporte de resíduos;
- Norma da ABNT – NBR 13.463 – Coleta de resíduos sólidos – classificação;
- Norma da ABNT – NBR 13.896 – Aterro de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, implantação e Operação.

No ano de 2011 a APPA publicou ordem de serviço determinando que os materiais adquiridos pela Appa e relacionados no artigo 33 da Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – obedeçam aos princípios da logística reversa (Decreto Federal nº 7404/2010), de forma que os resíduos retornem aos fornecedores. A logística reversa é um conjunto de ações e procedimentos que viabilizam a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento em outros ciclos produtivos (APPA, 2011).O mesmo acontece para os resíduos de grãos e farelos que é escoado pelo Corredor de Exportação, onde empresas

são contratadas para a remoção dos resíduos dos setores operacionais e destinação final (SILVA, 2010).

Apesar dos esforços APPA para articular a gestão dos resíduos portuários, muito ainda deve ser discutido e investido para que haja um consenso entre a Administração do Porto e o Município de Paranaguá, como parte de um plano integrado para a melhor destinação final e disposição dos resíduos sólidos gerados em toda a área pelo qual os produtos são transportados, evitando a acúmulo e decomposição principalmente de grãos e cereais pelas ruas e vias de acesso aos terminais.

A política ambiental da APPA para gerenciamento das áreas portuárias, está vinculada às estratégias para criação do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento portuário – PDZ – que é um dos instrumentos de suporte às ações de planejamento e gestão portuária. Conceitualmente o PDZ pode ser entendido como a proposta espacializada da forma como a área portuária se organiza em seus limites, considerando as diferentes tipologias e intensidades de uso. Também possui a capacidade de induzir o desenvolvimento ambiental do sistema portuário, através da qualificação dos processos de gestão ambiental portuária. De forma prática um PDZ deve organizar na área de abrangência de um porto as tipologias de uso (tipos de terminais, por exemplo), considerando as características do ambiente portuário em termos de aptidões e restrições aos seus possíveis usos e ocupação (APPA; LABTRANS, 2012)

A situação ambiental de um porto é decorrente da qualidade da gestão ambiental e considerando a Portaria SEP/PR nº 104/09, entende-se por gestão ambiental portuária todas as etapas da gestão, do planejamento à execução e depois à sua revisão e aperfeiçoamento, sendo requisito o conhecimento da situação ambiental do porto (CNT, 2012).

3.7 O Reaproveitamento de Biomassa para a Produção de Biogás, suas Aplicações e Benefícios para o Porto de Paranaguá.

Portos geram passivos ambientais, principalmente pela destinação inadequada de resíduos que são hoje um dos principais problemas para os ecossistemas e para a sociedade, com grande potencial de contaminação e alteração das propriedades físico, químicas e biológicas dos habitats terrestres e aquáticos.

Segundo afirmam Quintana & Philomena (2007), os portos são de grande importância para o desenvolvimento econômico do município onde estão situados. Ainda Oliveira (2000) atenta que existem cidades que vivem quase exclusivamente em função do porto, do ininterrupto movimento de carga, passageiros e dos seus múltiplos desdobramentos econômicos.

A Logística da cadeia produtiva agrícola no Brasil é deficiente se compararmos com os países desenvolvidos, pois apresenta significativas perdas em sua produção nos procedimentos operacionais de carga transporte e descarga. Segundo o IBGE, 67% da carga agrícola brasileira é transportada pelo sistema rodoviário, onde parte dessa produção é simplesmente desperdiçada (TSILOUFAS *et.al.*, 2011)

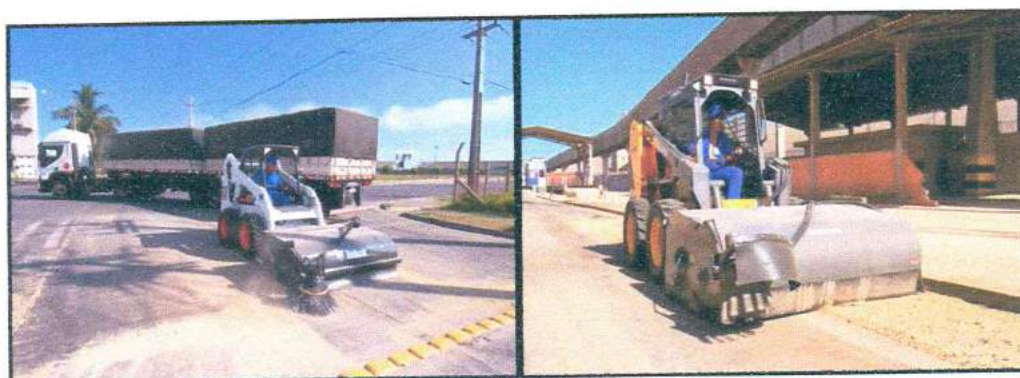


Figura 18 . - Varrição de grãos e cereais na limpeza das ruas de acesso, região dos terminais, armazéns e silos no Porto de Paranaguá (APPA, 2012).

Rejeitos orgânicos como os resíduos urbanos, agrícolas e industriais, hora um dos grandes problemas da sociedade atual, são passíveis de transformação e aproveitamento como fonte de energia, através de um processo bastante utilizado no tratamento destes que é a digestão anaeróbica. Este processo consiste na decomposição do material pela ação de bactérias na ausência do ar. O produto final é o biogás, composto basicamente de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2).

Segundo Bley Junior *et al.* (2009), os processos de biodigestão da biomassa residual geram dois produtos e um "serviço": o biogás e o biofertilizante, e a venda dos serviços de sequestro de carbono, gerando chamados "créditos de carbono". O biofertilizante contém dosagens de nitrogênio e fósforo interessantes sob o ponto de vista de uso agrícola, e carbono em alta quantidade, que pode ser utilizado em revitalização de solos, pois é o elemento essencial para nutrição da sua microbiologia.

Ainda, Bley Jr. (2010) afirma que o biogás constitui um centro gerador de economia e os resultados econômicos são os Diretos como a energia elétrica, térmica e automotiva aplicadas para auto-consumo e para venda de excedente. O autor destaca a obtenção de créditos de carbono por redução de emissões de gases do efeito estufa (MDL), a adequação ambiental da atividade pela redução de cargas orgânicas poluentes e a sua eficiência energética como resultados indiretos deste modelo de economia.

É possível a utilização do biogás em diversos segmentos da economia, sendo aplicável diretamente para queima como combustível em caldeiras ou em grupo geradores adaptados para a geração de energia elétrica (figura 19), sendo ainda uma fonte energética passível de diversificação no setor comercial e industrial. Neste contexto o biogás é um exemplo que demonstra sua complexidade bioenergética tanto para sua utilização, como no desenvolvimento de diferentes políticas que definem o desenvolvimento deste modelo de energia alternativa: política agrícola; política de resíduos; política energética (AEBION, 2009).

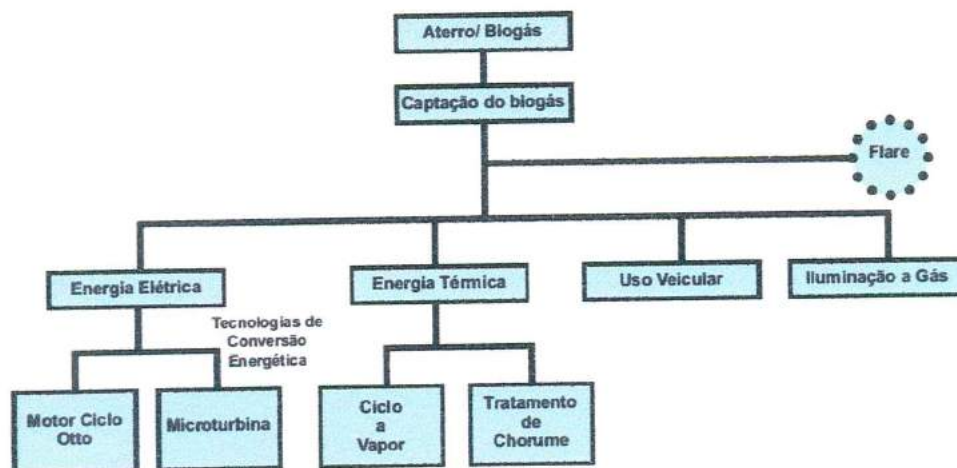


Figura 19 - Diagrama com exemplo de alternativas para o aproveitamento de biogás Instituto Agir Sustentável *apud* ICLEI Brasil, 2009)

A produção de biocombustíveis está cada vez mais difundida mundialmente decorrente da crise energética instituída no século XX juntamente com o grande crescimento dos sistemas produtivos industriais e agroindustriais, sistemas que necessitam de quase toda energia produzida no planeta.

Historicamente o petróleo é a fonte de consumo primária de energia no mundo, e que 30 países desenvolvidos que compõem a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), são os maiores consumidores mundiais de energia. A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL alerta sobre a oferta e demanda atual de energia e as mudanças de comportamento de um mercado global rumo a um novo ciclo substituindo as fontes de energia obtidas a partir de combustíveis fósseis por fontes menos agressivas ao meio ambiente (ANEEL, 2008).

O Brasil possui uma evidente representatividade na produção de bioenergia. Segundo a *World Energy Council* (WEC), ocupa o terceiro lugar no ranking, sendo EUA e Alemanha os principais produtores. Estes países se destacam no aproveitamento energético de fontes renováveis devido a sua necessidade de consumo, o que exige investimentos em pesquisas e desenvolvimento de tecnologias que permitam a exploração de fontes alternativas viáveis (BERMANN, 2008).

Apesar do crescimento da utilização de fontes renováveis de energia nos últimos 40 anos, elas ainda representam uma fração muito pouco expressiva em escala mundial. Segundo a *Key World Energy Statistics* da *International Agency* (IEA), as “fontes alternativas” de energia de 1976 a 2006, tiveram um aumento de 500% na matriz energética mundial. No entanto, o conjunto composto por solar, eólica, geotérmica, combustíveis renováveis e lixo produziu apenas 435 TWh (terawatts-hora) de uma oferta total de 18.930 TWh (ANEEL, 2008).

Neste contexto, das fontes variadas de energias renováveis no Brasil, o aproveitamento da biomassa se destaca, onde seu emprego ocorre de diferentes maneiras, possuindo um promissor desenvolvimento na economia, pois no mercado internacional quanto no interno, ela é considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética e a conseqüente redução da dependência dos combustíveis fósseis (ANEEL, 2008), bem como uma importante alternativa no tratamento adequado aos resíduos sólidos orgânicos de centros urbanos através da utilização de biodigestores.

Um biodigestor é constituído de um reservatório fechado, onde a matéria orgânica, na ausência de oxigênio, sofre digestão anaeróbia. A ação de decomposição da biomassa pelas bactérias metanogênicas é um processo natural de decomposição dos resíduos orgânicos cujos produtos são biofertilizante e biogás (LIMA, 2008), tal processo pode apresentar vantagens nas áreas econômicas, da energia e da preservação ambiental (FARRET, 1999).

Dentro do reservatório se coloca a biomassa misturada com água, onde através da digestão e fermentação das bactérias anaeróbicas resultará o biogás. Segundo Gaspar (2003, p.15) esclarece que:

Tal aparelho, contudo, não produz o biogás, uma vez que sua função é fornecer as condições propícias para que um grupo especial de bactérias, as metanogênicas, degrade o material orgânico, com a conseqüente liberação do gás metano.

Biogás é uma mistura gasosa combustível, de alto poder calorífico, composta basicamente por dois gases, o metano (CH_4), que normalmente representa de 60 a 70% da mistura, e dióxido de carbono (CO_2), que representa de 30 a 40%. Outros gases também participam da mistura, mas em proporções bem menores, como 3,4% de nitrogênio (N_2), 0,5% de oxigênio (O_2), traços de hidrogênio (H_2) e de ácido sulfídrico (H_2S) (O metano é um gás altamente combustível e inflamável, produzindo chama azul-clara e queimando com pouquíssima poluição, podendo, inclusive, ser livre da mesma, sendo um gás incolor e um dos produtos finais da fermentação anaeróbica de dejetos animais e humanos, resíduos vegetais e lixo em geral, nas condições adequadas de umidade e anaerobiose (NEVES, 2010).

Existem vários tipos de biodigestores, que podem ser empregados de acordo com a necessidade e o tipo de biomassa existente, pois são inúmeras as variáveis para a transformação do biogás, que devem ser controladas, como por exemplo, a temperatura, umidade, substâncias prejudiciais e tempo de retenção (SEIXAS *et.al.* 1980). Neste contexto é necessário ainda o dimensionamento do biodigestor de acordo com a demanda de biomassa que chegará para armazenamento.

As *usinas de biodigestão controladas de alta eficiência*, se mostram mais adequadas nas atividades de tratamento de resíduos e geração do biogás em áreas urbanas e industriais. Estes biodigestores utilizam um alto nível tecnológico para geração de biogás, controlando de maneira bastante confiável todo o processo de geração de biogás (temperatura, agitação, etc). São bastante utilizados na Europa (Alemanha, Áustria, Dinamarca, etc.) para geração de biogás para co-processamento de resíduos animais e vegetais (AEBION, 2009; PTI, 2012).

A biomassa residual disponível na cidade portuária de Paranaguá é muito diversificada sendo necessário a realização de cálculos para dimensionamento de capacidade das plantas de biodigestão, sendo necessário muitas vezes o emprego de diferentes tipos de biodigestores relativos às características do substrato que será decomposto.

A. USINA PARA PRODUÇÃO E ARMAZENAGEM DE 100 m³/H DE BIOGÁS:

Esta planta de biodigestão é adequada para o recebimento de 25ton/dia de biomassa residual e geração de até 100m³/hora de biogás (figura 20), sendo possível seu armazenamento em geomembranas infláveis. A aplicação do biogás neste caso, se dá em um sistema de geradores, no entanto pode-se alterar a configuração geral para aplicação do biogás diretamente para queima em *flares* ou caldeiras.

Esturura: (1) Tanque de pré-tratamento (2) Bomba de alimentação (3) Digestor (4) *Pool* de armazenamento de biomassa (5) biogás: geomembrana de armazenamento (6) Gerador à biogás (7) Desulfurizador e desidratador (8) Biogás - tanque de armazenamento (9) Bomba de Biogás

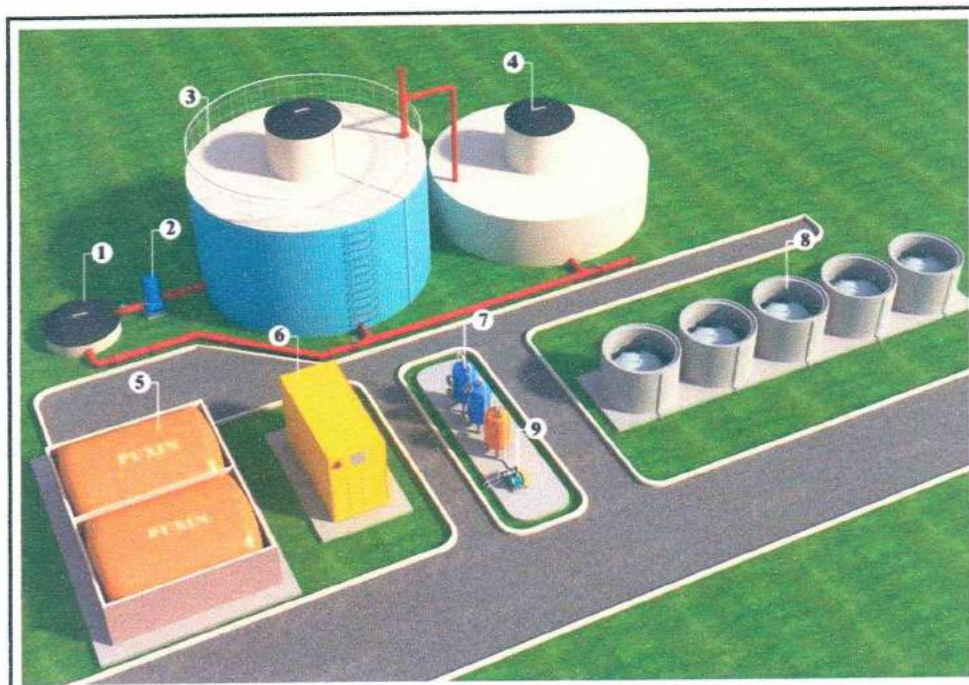


Figura 20 - Modelo de Biodigestor de controlado para utilização de biomassa residual e geração de 100m³ de biogás (PUXIN, 2012)

B. USINA PARA PRODUÇÃO E ARMAZENAGEM DE 1000 M³ DE BIOGÁS:

Nesta usina (figura 21) é possível o recebimento de grandes quantidades de biomassa, até 250 ton/dia e geração de 1000 m³/hora de biogás, permitindo o dimensionamento de aumento da capacidade da instalação de acordo com a demanda disponível de resíduos.

Esturura: 1) Gerador de biogás (2) Desulfurizador e desidratador (3) Bomba de alimentação (4) Desidratador (5) Tanque de ré-tratamento (6) Armazenamento de chorume piscina (7) Tubo de saída (8) Tubo de entrada (9) Digestor (10) Cobertura para os digestores (11) Biogás: geomembrana de armazenamento.

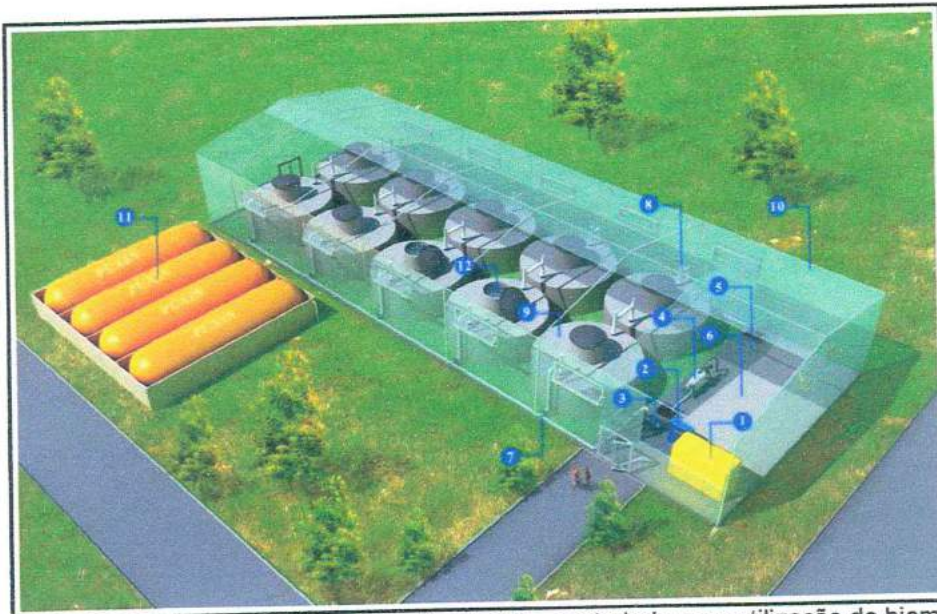


Figura 21 - Modelo esquemático de Biodigestor de controlado para utilização de biomassa residual e geração de 1000m³ de biogás (PUXIN, 2012)

Exemplos de biomassa residual que pode ser utilizada em biodigestores (CENBIO, 2001; COSTA, 2006; BLEY Jr. 2010; BIOLATINA, 2012):

- Dejetos de animais (aves, bovinos, equinos e suínos);
- Esgotos domésticos;

- Resíduos agrícolas (cascas, folhagens e palhas, farelos e grãos);
- Resíduos de indústrias alimentícias (bagaços, descartes, efluentes e gorduras);
- Resíduos vegetais e animais de centrais de abastecimento (feiras, hortifrutis e supermercados);
- Restos de restaurantes e mercados urbanos;
- Resíduos orgânicos municipais (lixo orgânico domiciliar e resíduos de manutenção de parques e jardins);
- Resíduos de óleos vegetais e animais;
- Glicerina resultante da produção de biodiesel

Diante das observações, os principais benefícios decorrentes do tratamento dos resíduos portuários através do uso de biodigestores são (DENAGUTTI *et. al.* 2002; GASPAR, 2003; CETESB, 2006; FIGUEIREDO, 2007; ANNEL, 2008; BLEY Jr. 2010.):

- Redução do acúmulo resíduos em decomposição na área urbana;
- Diminuição de resíduos em decomposição em áreas de drenagem;
- Conservação dos recursos hídricos;
- Eliminação de resíduos em áreas de rios e córregos que escoam para dentro do ecossistema estuarino;
- Diminuição de poeiras na atmosfera;
- Conseqüente melhoria na qualidade de vida e saúde humana;
- Eliminação dos fortes odores que se espalham na atmosfera;
- Prevenção contra a contaminação do solo;
- Maior controle na proliferação de vetores de doenças como pombos, ratos e insetos (fauna sinantrópica);
- Conservação dos recursos naturais, regiões de interesse histórico, qualidade da paisagem do cenário urbano e pontos turísticos;
- Adequação sanitária na política de gerenciamento de resíduos;

- Busca pela excelência em referência ao tratamento de resíduos e reaproveitamento de fontes renováveis para fins energéticos no setor logístico operacional;
- Complemento para estabelecer a política e diretrizes para a modernização e o desenvolvimento portuário e gestão ambiental;
- Aproveitamento do biofertilizante em propriedades rurais do entorno;
- Diminuição de gases poluentes de efeito estufa;
- Possibilidades de mercado de Coogeração de energia de Geração Distribuída, cumprindo com os aspectos legais pelas Normativas da ANEEL, e no caso do Estado do Paraná, as normativas da COPEL;
- Desenvolvimento de rotas tecnológicas para o Mecanismo de desenvolvimento Limpo – MDL e o mercado de créditos de carbono.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área de estudo

4.1.1 Características Ecológicas da Região

O município de Paranaguá, estado do Paraná (figura 22) está localizado entre as coordenadas Lat: 25°31'12" S e Long: 48°30'32" O. A região compõe a região geomorfológica denominada Planície Litorânea, uma região costeira da Baía de Paranaguá (SEMA, 2005), que faz parte do Bioma de Mata Atlântica e que abriga o maior porto graneleiro da América latina (SEMA, 2007).

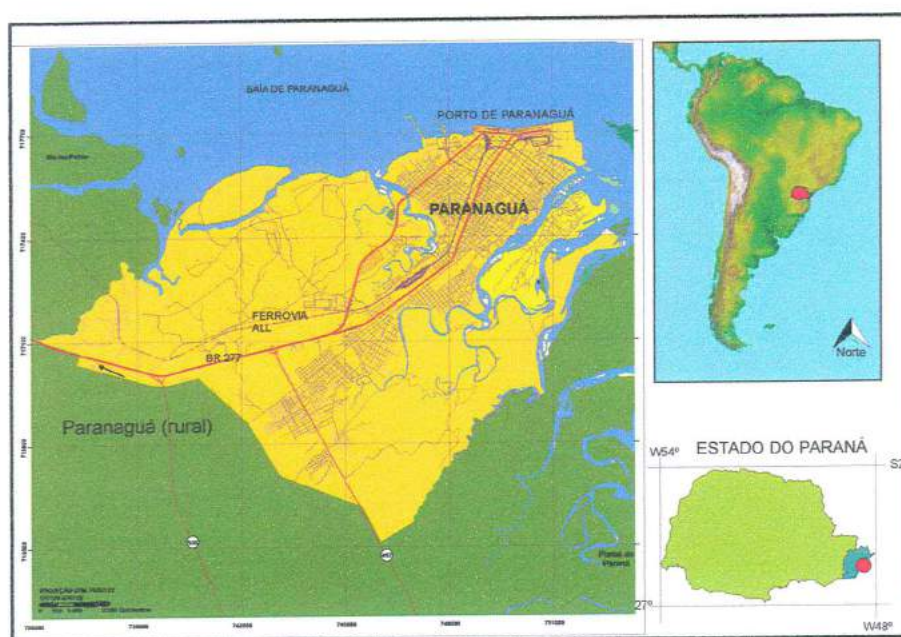


Figura 22 - Localização do Município de Paranaguá e seu perímetro urbano em destaque (Fonte: Plano Diretor de Paranaguá, 2006)

Segundo a classificação de Koëppen o clima é tipo Cfa, subtropical sempre úmido, mesotérmico com verão quente, sem estação seca definida com temperatura média de 21.1° C e ventos predominantes influenciados pelo alísio sudeste. (SEMA 2005).

Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, as chuvas ocorrem o ano todo, com variações ao longo dos meses, sendo mais intensas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (verão). Ocorre uma pequena diminuição no período chuvoso nos meses mais frios entre maio e julho, conforme os dados históricos de precipitação da estação meteorológica de Paranaguá de janeiro de 2011 a dezembro de 2012 (figura 23). A umidade relativa do ar se mantém acima de 50% o ano todo, sendo a média em torno de 70% durante todo o histórico anual (figura 24)

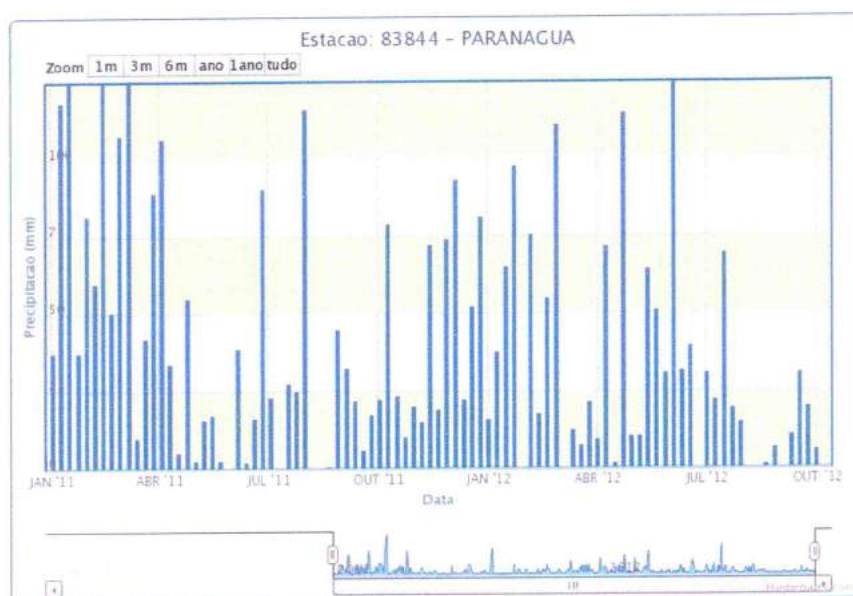


Figura 23 - Dados meteorológicos de precipitação – Paranaguá 2011/2012 (Fonte: INMET).⁴

⁴ INMET – Instituto Nacional de Meteorologia – Histórico de precipitação do Município de Paranaguá. Disponível em: www.inmet.gov.br

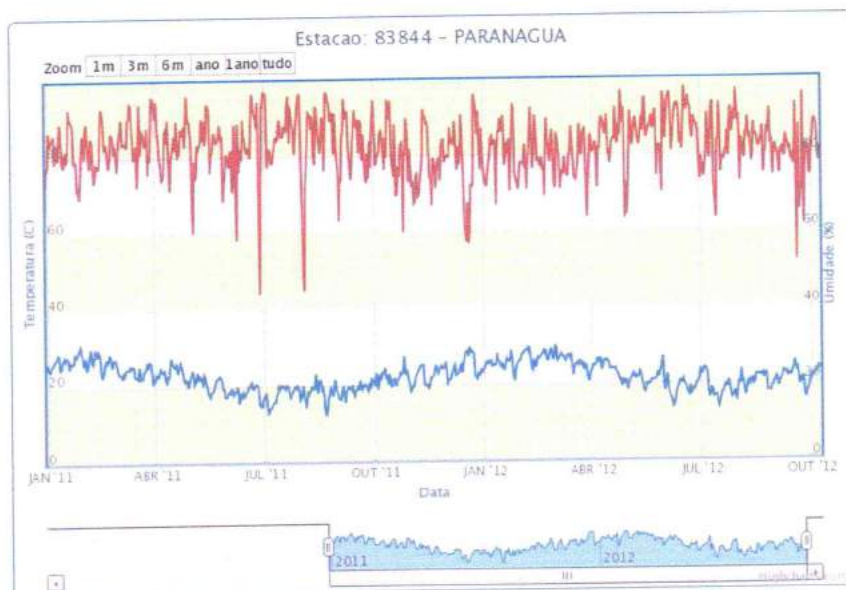


Figura 24. Dados meteorológicos da temperatura e umidade relativa do ar – Paranaguá 2011/2012 (Fonte: INMET)⁵

Os solos são hidromórficos e ocorrem em relevos planos com alto grau de umidade sendo encontrados os tipos Organossolos Flúvicos, Neossolos Quartzenicos e os Gleiossolos onde se desenvolve vegetação típica da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, com formações Pioneiras de Influência Fluviomarinha e Marinha (campos salinos, manguesais, taboais, caxetais e restingas), de porte herbáceo, arbustivo e arbóreo. A região funciona como um ambiente sob efeito da drenagem continental, influenciado ainda por ciclo de chuvas, marés e correntes, formando um complexo sistema do estuarino, sendo a transição entre o continente e mar (SEMA, 2005).

Assim como sua flora, a fauna é composta por uma grande variedade de organismos de diferentes espécies, podendo ser considerada umas das regiões com maior biodiversidade do planeta, abrigando espécies muitas vezes ameaçadas de extinção (SEMA, 2004).

⁵ INMET – Instituto Nacional de Meteorologia – Histórico de temperatura e umidade relativa do ar do Município de Paranaguá. Disponível em: www.inmet.gov.br

A Baía de Paranaguá é berço de reprodução de peixes e mamíferos aquáticos, possuindo papel de extrema importância para a economia local que depende do turismo, criação de mariscos, camarões, pesca de subsistência e pesca esportiva (SEMA, 2006)

A existência de Unidades de Conservação (UC's) federais e estaduais no entorno do município de Paranaguá é uma característica importante da região, pois possuem a função estratégica de manutenção da biodiversidade e equilíbrio de ecossistemas. São seis (06) UC's que fazem limite ou estão localizados no município podendo ser de duas classes: Uso Sustentável e de Proteção Integral sendo classificadas em diferentes categorias de manejo (SNUC, 2000). Fazem parte deste mosaico a Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Estação Ecológica do Guaraguaçu, Floresta Estadual do Palmito, Parque Estadual da Ilha do Mel e o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange (SEMA, 2005).

4.1.2 Delimitação da Área de estudo.

O trabalho foi desenvolvido na região industrial do setor portuário e suas operadoras portuárias do Porto de Paranaguá, totalizando uma área de 6.383.616,4777 M² ou 638 há (hectares), onde primariamente foi delimitado o setor denominado **Zona de Interesse Portuário (ZIP)**, definido pela Lei complementar nº 60/07 (figura 3), instituída no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado que estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município.

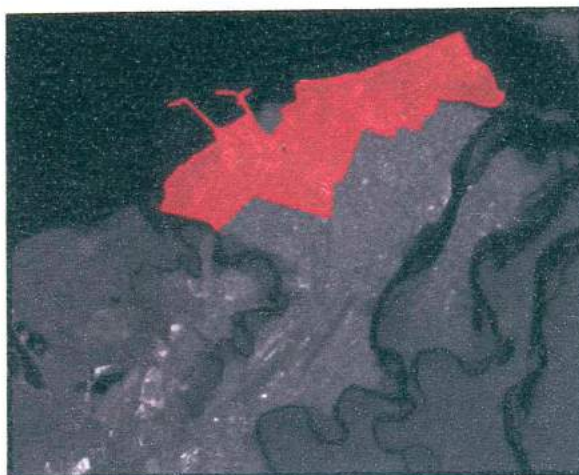


Figura 25 .- Área do setor ZIP com base no Plano Diretor de Paranaguá –Imagem CBERS 2B HRC 19/04/2009, órbita/ponto 155_A/129_1 (fonte: INPE)

Este setor – ZIP -, localizado na Zona Urbana do Município, é uma área caracterizada pela ação intensiva de carga e descarga das atividades de exportação e importação, abrigando as principais operadoras portuárias responsáveis pela logística de movimentação terrestres e marítimas de produtos e cargas gerais. Toda a estrutura portuária está localizada neste setor e as principais atividades realizadas consistem na exportação de grãos, farelos, açúcar, sal e fertilizante à granel. Outras atividades econômicas de porte industrial possuem destaque, como a movimentação de cargas em contêineres e granéis líquidos gerais, o que define a configuração geral da área portuária e toda a infraestrutura.

4.2 Métodos de coleta e análise de dados

4.2.1 Pesquisa bibliográfica

Conforme afirma Andrade (1997) a pesquisa bibliográfica pode ser desenvolvida como um trabalho em si mesmo ou constituir-se numa etapa de elaboração de monografias, dissertações, etc.

Na pesquisa bibliográfica deste trabalho buscou-se construir um breve histórico de desenvolvimento do Porto de Paranaguá de modo que se perceba as mudanças ocorridas ao longo do tempo no Porto de Paranaguá e suas influências diretas e indiretas de desenvolvimento na cadeia produtiva de exportação, seus problemas e benefícios sociais e ambientais.

Para isto foram realizadas buscas em acervos de bibliotecas da UFPR - Universidade federal do Paraná, ISULPAR - Instituto Superior do Litoral do Paraná, acervos de coleção do IHGP - Instituto Histórico Geográfico de Paranaguá, Biblioteca Pública de Paranaguá, APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, Acervo documental do Governo do Paraná, sites do Governo e jornais.

Para escolha das informações foi realizada a leitura prévia de documentos gerais como livros, publicações, artigos e revista, após sua leitura seletiva para que se pudesse realizar separação a leitura crítica/analítica do material pesquisado e por final sua interpretação dos assuntos abordados neste trabalho

4.2.2 Mapeamento, quantificação, registro e estimativa de produção de biomassa residual.

Para o levantamento de informações em relação à quantidade de resíduos gerados dentro de áreas alfandegadas de acesso controlado, foram requisitados os relatórios gerados pelo controle de movimentações da balança do porto, e das empresas privadas, onde ficam registrados os movimentos das cargas que entram e saem dos terminais bem como os resíduos retirados de dentro das instalações ao longo do ano.

A quantificação dos resíduos acumulados no perímetro de acesso ao porto foi realizada através do cálculo de áreas e peso por m² da biomassa, , onde foram coletadas aleatoriamente 35 amostras em diferentes pontos de acúmulo no período de maior movimentação e escoamento da safra no porto no período de 15/02/2012 (10 amostras), 20/03/2012(15 amostras) e

25/06/2012 (10 amostras), períodos de maior representatividade no movimento das cargas agrícolas do porto.

Com auxílio de uma caixa sem fundo nas medidas nas medidas 1,00x1,00x0,25m (25cm²) foi realizado a varrição de áreas onde existe maior acúmulo de resíduos, onde coletadas e armazenadas em sacos plásticos transparentes com etiqueta de informações. Cada amostra foi registrada e catalogada contendo as coordenadas do local onde foram retiradas para depois realizar um registro digital em planilha dos dados da amostra e posterior pesagem com balança de precisão digital. A média obtida do resultado serviu de base para realizar o cálculo do potencial de acúmulo de resíduos por área ao longo das principais ruas e estradas de acesso (figura 26) às áreas dos terminais marítimos com auxílio do Programa AutoCad 2010[®].

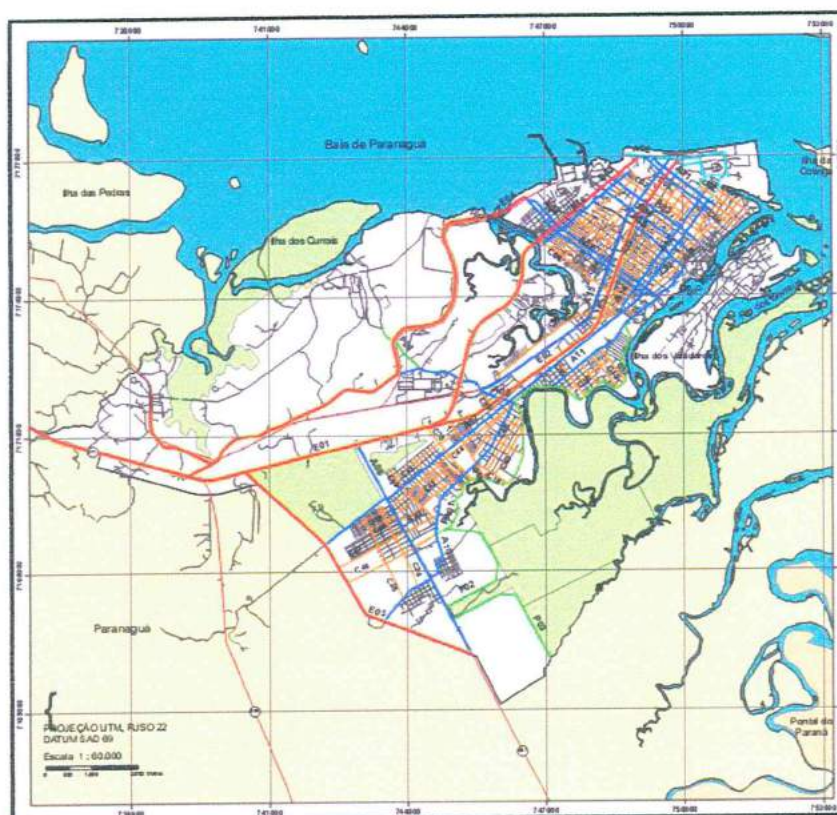


Figura 26.- Mapa viário de Paranaguá (Plano Diretor de Paranaguá, 2006)

O levantamento de dados de mapeamento em campo foram realizados pelas seguintes etapas (figura 27):

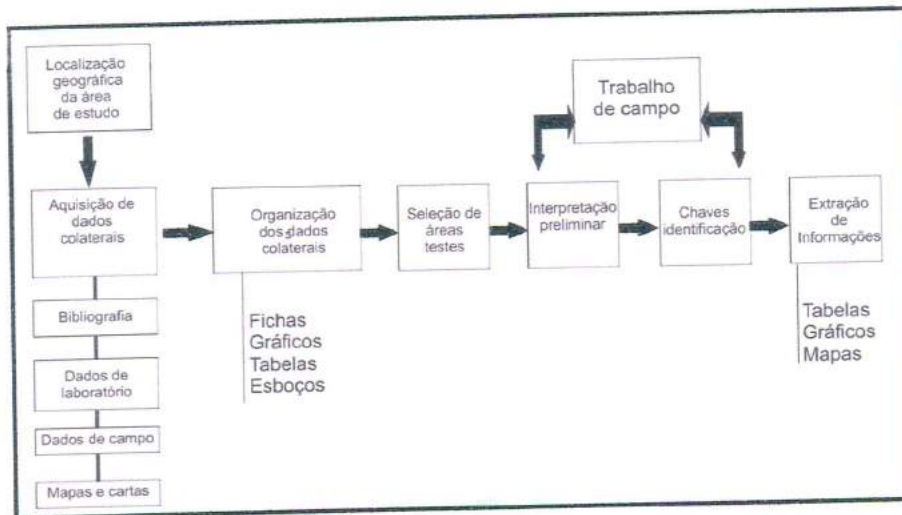


Figura 27- Fluxograma de etapas para obtenção dos resultados no mapeamento de biomassa. Adaptado de Novo (2002).

Para a elaboração do mapa de produção de biomassa residual, foi utilizada uma imagem do satélite CBERS-2B sensor HRC (resolução espacial 2,7 x 2,7m) com data de passagem em 19/04/2009, órbita/ponto 155_A/129_1. A imagem em formato raster foi inserida no programa Autocad 2010, e georeferenciada no formato de dados , UTM - Zone 22 - SAD 69. O programa CAD foi utilizado por gerar interfaces (arquivos DXF) com os principais programas SIG's, por funcionar de forma mais rápida ao usuário no sentido de permitir melhores detalhamentos de planejamento específico de áreas, bem como subsidiar os cálculos mais exatos de geração de biomassa em função do cálculo de áreas x massa do resíduo.

A produção de resíduos portuários é maior se considerarmos todo o trajeto que corta o perímetro urbano em direção ao porto. A geração estimada de resíduos nestes trajetos foi realizada através da média de peso em 1 m² de área em 35 amostras coletadas em diferentes pontos de acúmulo, permitindo uma estimativa parcial de volumes com o auxílio do software AutoCad 2010[®]. Para isto calcula-se a média total das amostras em relação à massa ocupada por 1 m² de biomassa residual, neste caso a média de peso das amostras foi de 245 gr/m² (0,245 Kg). Com isto foi possível cadastrar todas as áreas de acúmulo de resíduos que foram

observadas em incursões realizadas durante este estudo. O percurso foi medido com auxílio do GPS Leica acoplado em um veículo (figura 28), e os dados transferidos para o AutoCad 2010®, que permitiu medir todo o trajeto das vias e obter uma largura média de espalhamento do resíduo de 0,25 m.



Figura 28. - Mapeamento vias de acesso e deposição dos resíduos de graneis sólidos com utilização de veículo.

Assim foram calculadas as estimativas de massa (M_a) acumulados utilizando uma fórmula simples de cálculo de volume em relação à área de espalhamento dos resíduos de graneis ao longo do comprimento das principais vias (L_{via}), assim considerando :

$$M_a = 0,25m \times 0,245kg \times L_{via}$$

Cabe ressaltar que este valor é estimado para o acúmulo de resíduos ao longo das vias de acesso para estimar a capacidade de deposição e espalhamento do resíduo, no entanto para cálculos exatos de produção mensal seriam necessários observações por um período maior de tempo, de modo que se pudesse obter o ciclo de retirada destes resíduos das vias de acesso.

Com o AutoCad 2010® através do cadastro da imagem (figura 29) do satélite Cbers 2B câmera HRS-INPE (resolução de 2 m), foi possível medir o comprimento das vias de acesso ao porto, no qual foram coletadas as amostras e com isto obter os valores estimados de volumes de resíduos durante os principais períodos de transporte de mercadorias.

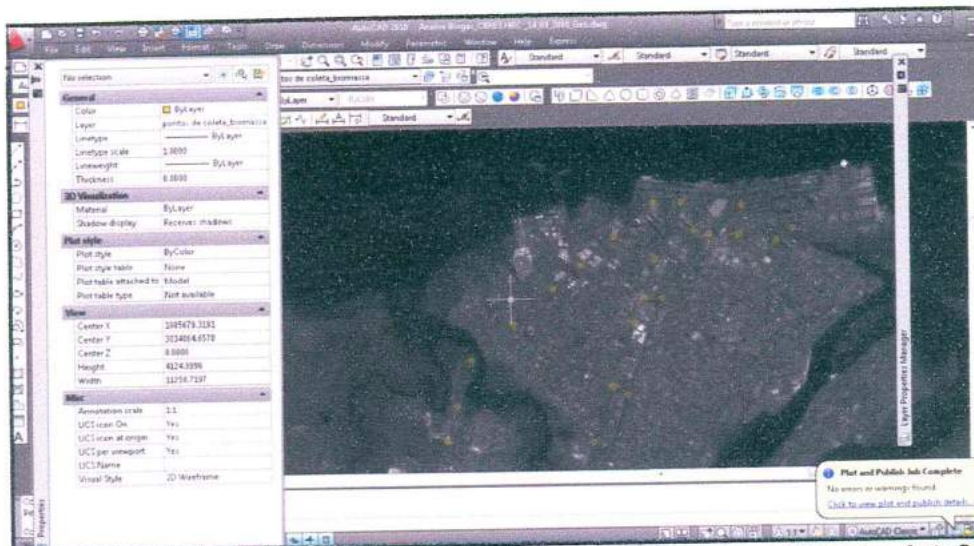


Figura 29 - Cadastramento dos pontos de coleta de amostras de resíduos no AutoCad 2010.

Diante disso foi possível obter o valor total em toneladas/mês da geração de biomassa de resíduos orgânicos do setor logístico e obter uma estimativa de produção de biogás com auxílio do software online da empresa Biolatina Energias Renováveis que permite calcular preliminarmente a produção de biogás através do volume de biomassa disponível realizando a conversão energética potencial para análise de viabilidade técnica/financeira.

Além do fluxo intenso de tráfego ocasionado no setor econômico regido pelo comércio e o Porto, a cidade de Paranaguá possui 140.469 habitantes, que segundo estimativas do IBGE (2000), com este porte, possui geração média *per capita* de 0.84 kg/dia de Resíduos Sólidos urbanos (RSU), deste, a média do total orgânico é de 47%, considerando a média de composição de resíduos de Curitiba e região (SEMA, 2007).

No sentido de contribuir com informações a respeito do potencial de geração de RSU no município foi acrescentando a valor de geração de biomassa potencial *per capita* através dos seguintes cálculos:

I - Volume dia de RSU:

$$VTrsu = Nh \times 0,84 \text{kg/dia}$$

Onde:

$VTrsu$ = Volume total de resíduos sólidos dia

Nh = número de habitantes

II - Volume dia RSU orgânico:

$$Vto = VTrsu \times 0,47$$

Onde:

Vto = Volume total orgânico

$VTrsu$ = Volume total de resíduos sólidos dia

III - Potencial anual de RSU

$$Prsu = Vto \times 365 \text{ dias}$$

Onde:

$Prsu$ = Potencial anual de geração de resíduos sólidos

Vto = Volume total orgânico

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Movimentação de Cargas e Geração de Resíduos no Porto de Paranaguá.

A movimentação de cargas nos Portos do Paraná é constituída por toda a demanda de exportação e importação. No ano de 2012, segundo dados do relatório da APPA, o porto movimentou um total acumulado de 44.524.384.000 toneladas, sendo 28.489.814 ton/ano no fluxo de exportação e 15.585.063 ton/ano na importação (tabela 5).

As principais mercadorias exportadas são de origem orgânica, como soja, açúcar, farelos e milho responsáveis por 22.051.181,04 toneladas em 2012. Para as mercadorias importadas, se destacam fertilizantes, derivados de petróleo e outras cargas (figura 28 e 29).

Tabela 5: Total de mercadorias exportados e importadas no Porto de Paranaguá em 2012.

EXPORTAÇÃO		IMPORTAÇÃO	
MERCADORIAS	ACUM. TON./ANO	MERCADORIAS	ACUM. TON./ANO
AÇÚCAR	5.073.741	ÁLCOOL	63.432
CONGELADOS	1.379.225	DERIV. PETRÓLEO	1.790.906
DERIV. PETRÓLEO	822.983	FERTILIZANTES	8.894.109
FARELOS	5.238.478	MALTE/CEVADA	994
MADEIRA	524.820	MÁQ./EQUIP. E PEÇAS	197.042
MILHO	4.998.067	SAL	325.062
ÓLEO VEGETAL	941.862	TRIGO	141.078
PAPEL/DERIV.	310.733	VEÍCULOS	182.215
SOJA	6.664.103	OUTROS	3.990.224
TRIGO	576.884	Total:	15.585.062
VEÍCULOS	89.085		
Total:	28.489.814		

Fonte: APPA, 2012

O gráfico de exportação (figura 30) enfatiza as exportações durante o ano de 2012 por produtos principalmente agrícolas, sendo que a maior parte desse esse volume é transportado pelo modal rodoviário seguido pelo ferroviário até os silos galpões do porto. Durante o transporte de picos de safra são comuns os transtornos logísticos de tráfego de veículos, caminhões e vagões pelas vias de acesso, sendo comum a formação de longas filas e engarrafamentos por todo o trajeto, é nesses períodos de safra que também se acumulam resíduos sólidos nas áreas de acesso ao porto oriundos das perdas de carga pelo caminho, do resíduos operacionais, do fluxo de caminhões e navios que transitam nas atividades portuárias.

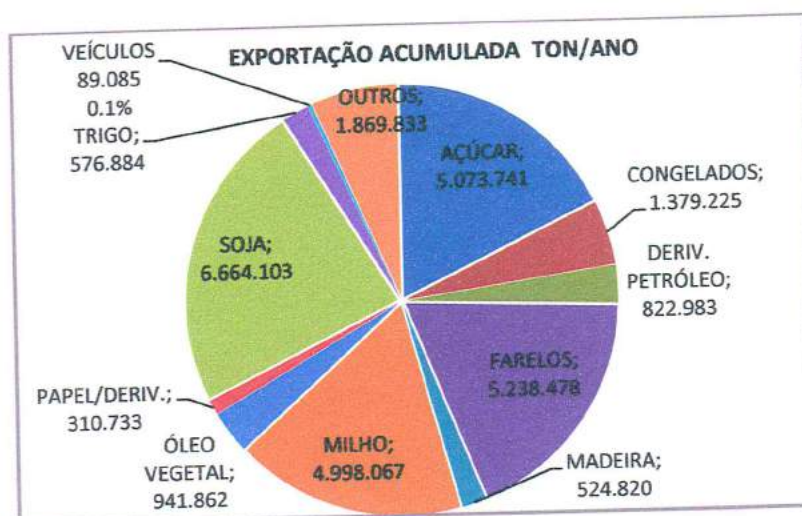


Figura 30. - Gráfico de mercadorias exportadas no ano de 2012 (fonte: APPA, 2012)

Por outro lado nas importações (figura 31) se destacam os fertilizantes, mercadoria importante para início do ciclo de produção agrícola, dando suporte de implementação do solo agrícola que antecede as safras. Os outros produtos seguem a demanda do mercado para utilização de combustíveis, aquisição de equipamentos, veículos entre outros produtos.

Em relação às importações de fertilizantes, é comum variáveis perdas deste produtos pelas vias de acesso, sendo visíveis pelas ruas e pontos específicos de acúmulo nos períodos de maior operações de transferência e transporte.

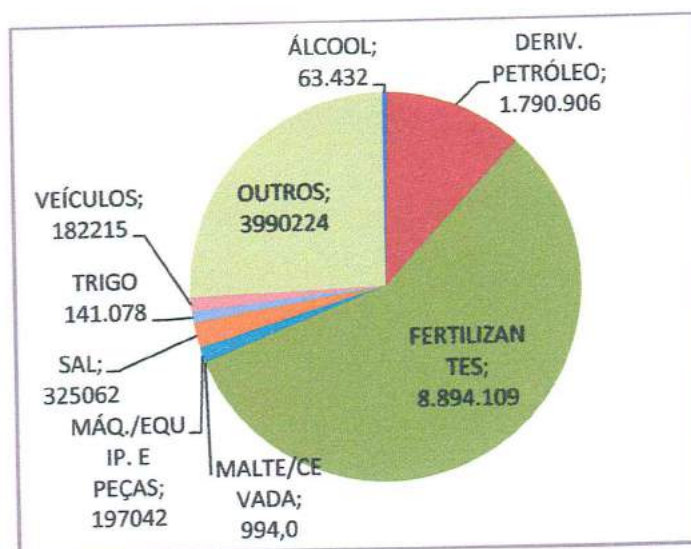


Figura 31 - Gráfico de mercadorias importadas no ano de 2012 (fonte: APPA, 2012)

Observa-se ainda que a cada ano o volume de grãos exportados pelo complexo do Porto de Paranaguá tem aumentado. A APPA (2012) informa que o ano de 2012 foi 16,65% maior que o registrado no mesmo mês de 2011, o que representa um acréscimo de 1,7 milhão de toneladas. No acumulado do ano, a movimentação no Corredor de Exportação cresceu 12,59%, somando 11,4 milhões de toneladas. O destaque é o milho, com volume 26,29% superior ao do mesmo período de 2011.

Durante todo o processo de transporte e transferência dos produtos na cadeia produtiva agrícola ocorrem variáveis perdas ao longo das estradas e ferrovias até aos porões dos navio. Dentro do perímetro urbano de Paranaguá isso fica evidente nas vias principais de acesso ao porto devido à expressiva movimentação no gargalo logístico, que ocasiona uma grande quantidade de resíduos acumulados em diversos locais específicos, criando uma atmosfera característica pelo acúmulo de soja molhada, farelos e fertilizantes que apodrecem no ambiente.

Mesmo no estágio final das operações de transporte, os grãos e farelos que estão sendo destinados pelas correias do *shiploader* até o navio, são perdidos no caminho, sendo visíveis quantidades variáveis destes

produtos ao longo do trajeto até o navio, criando uma poeira que se espalha pelo ar e se deposita no ambiente (figura32)



Figura 32 - Poeira levantada durante o embarque de grãos (fonte: Felipe Rosa/Gazeta do Povo, 2013)

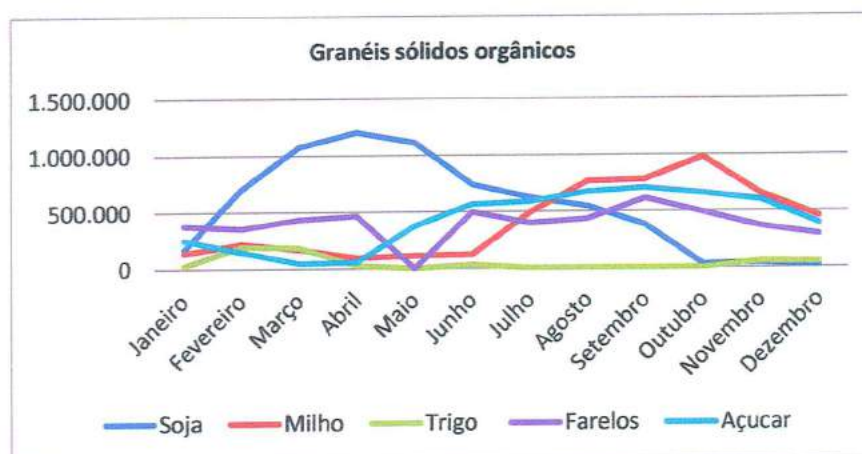
A geração de resíduos foi proporcional ao fluxo de escoamento de produtos através dos acessos ao porto, sendo reflexo da cadeia produtiva e de negócios que o Porto movimentava. Segundo Bley Jr. *et al.* (2009), esse fenômeno ocorre devido ao crescimento acelerado da produção de proteínas animais no país, assim o volume de biomassa residual também aumenta proporcionalmente em todas as regiões de produção.

Observando o gráfico de exportações de mercadorias orgânicas (figura 33) pode-se ter uma referência dos períodos em que se pode encontrar resíduos acumulados ao longo dos trajetos até o porto, que seguem exatamente as fases das colheitas de cada cultura no Sul do país, produção que tem sua maior parcela exportada pelo Porto de Paranaguá (tabela 6).

Tabela 6 – Períodos de produção das culturas exportadas no Porto de Paranaguá

Cultura	Plantio	Colheita
Soja	Setembro a janeiro	Janeiro a maio
Milho	Agosto a dezembro	Dezembro a junho
Trigo	Maio a julho	Setembro a dezembro

Fonte: EMBRAPA, 2005

**Figura 33** - Gráfico de mercadorias orgânicas exportadas durante o ano de 2012 (fonte: APPA, 2012)

O Porto de Paranaguá possui áreas distintas em sua infraestrutura, assim cada área possui tipos diferentes de produtos transportados nas operações de importação e exportação. Barragán Muñoz (1997) comenta que os portos são estas infraestruturas que determinam a dinâmica estrutural e determina a dinâmica territorial à sua volta, condicionando a construção de estradas ou a configuração das malhas urbanas.

As áreas primárias, são controladas e administradas pela esfera pública através APPA, que por sua vez é fiscalizada em outras esferas federais e estaduais. O acesso à faixa portuária é controlado pela Guarda Portuária – GUAPOR, bem como os volumes transportados, medida exigida pelo sistema *International Ship and Port Facility Security Code* (ISPS Code) sistema que também é exigido na operação de transportes de cargas pelas empresas privadas denominadas operadoras portuárias, onde são estabelece medidas de segurança para navios e instalações portuárias.

Segundo Menezes (2012) Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto Organizado de Paranaguá (PDZPO), em fase final de análise, deve dar origem, ao maior plano de arrendamento portuário do Brasil. Desenvolvido pelo Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina (LabTrans/UFSC) em parceria com a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), o documento projeta que a demanda de cargas no terminal mais que dobrará até 2030, passando das 41 milhões de toneladas de 2011 para mais de 83 milhões de toneladas. Neste contexto o autor constata que não existem maiores cuidados com a relação do porto com a cidade de Paranaguá e o litoral como um todo, pois atualmente não existe qualquer programa conjunto de limpeza e gestão de resíduos na cidade – com acúmulo de fertilizantes e soja molhada nas principais vias de acesso ao porto –, e também faltam outras iniciativas fundamentais para a qualidade de vida dos mais de 140 mil habitantes do município.

A principal via de acesso ao porto, BR 277, é administrada pela iniciativa privada no trecho entre Curitiba e Paranaguá, a ECOVIA. A rodovia é duplicada, o mesmo ocorrendo com as vias que dão acesso ao porto. É recorrente a formação de filas, concentradas em dias úteis, que se intensificam nos períodos de safra (APPA, LABTRANS, 2012). O mesmo acontece no gargalo férreo, administrado pela empresa ferroviária, América Latina Logística - ALL, responsável pela movimentação de locomotivas e vagões de cargas.

O fluxo de caminhões no porto é, em média, de 70.000 por mês. Os caminhões que frequentam o porto são de diversos tipos, conforme os produtos transportados: caçambas basculantes, carroceria truck, carretas, bitrens, treminhões, cegonheiras e carretas plataforma para contêiner. A capacidade desses veículos varia de 5 t a 50 t com idade média de 10 anos (APPA; LABTRANS, 2012).

As vias de tráfego de mercadorias para o Porto acontecem de acordo com a localização dos terminais, silos e pátios, onde também ficam dispostos os resíduos operacionais de transporte:

Vias rodoviárias de acesso ao porto:

- Avenida Bento Rocha;
- Avenida Ayrton Senna Silva I;
- Ayrton Senna Silva II;
- Avenida Manoel Ribas.

Vias Rodoviárias de acesso interno:

- Faixa Portuária;
- Via Operacional;
- Avenida Portuária;
- Contin. Soares Gomes;
- Cont. Barão do Rio Branco;
- Cont. Avenida Portuária;
- Interligação Av. Portuária X Barão do Rio Branco;
- Avenida Costeira;
- Cont. Manoel Corrêa;
- Interligação Avenida Portuária x Av. Coronel José Lobo.

A malha ferroviária possui condições técnicas adversas. No porto existem dois pátios para receber as cargas que chegam pela ferrovia: o pátio localizado no km 5 e o pátio D. Pedro II. Três vias urbanas cruzam esse pátio, complicando as manobras. Uma delas (R. Prof. Cleto) foi fechada ao tráfego rodoviário, no entanto o viaduto previsto teve sua obra interrompida (APPA, 2012)

A ferrovia atravessa a cidade até chegar ao porto, havendo cruzamento com vias urbanas nos seguintes:

- Av. Ayrton Senna da Silva;
- Av. Manoel Ribas;
- Av. Cel. José Lobo;
- Av. Bento Rocha; Rua José Bonifácio.

Estes cruzamentos também são caracterizados pelo acúmulo de resíduos pois ocorre a vibração dos veículos de carga ao transpassar as vias férreas ou a má conservação do asfalto.

5.2 Estimativa e Mapas de Produção de Biomassa Residual Portuária e Urbana.

Os principais locais de acúmulo dos resíduos orgânicos derivados de cargas à granel são as vias de acesso e áreas onde se encontram as correias de transporte que vão para o navio. Isso é relativo ao movimento de mercadorias durante o ano, ocasionando uma produção de biomassa residual no porto que geralmente se decompõe à céu aberto.

Para diminuir o acúmulo de resíduos, são contratadas para a limpeza empresas especializadas que possuem a logística e equipamentos (figura 34), no entanto a rotina de limpeza deve aumentar, visto que o fluxo de atividades e geração destes resíduos ultrapassam os esforços das empresas e poder público para manter limpas as ruas e vias de acesso urbano.



Figura 34 - Caminhão de varredura realizando a limpeza da Avenida portuária (APPA, 2012)

Segundo os dados fornecidos pelo relatório da balança e por duas empresas prestadoras de serviços de remoção de resíduos no corredor de exportação e áreas do Porto, os resíduos gerados nestes locais consistem grãos, farelos, e fertilizantes, que são removidos por diferentes meios logísticos, o que totalizou 3.475 ton em 2012 somente no Corredor de Exportação com uma média de 290 ton./mês.

Durante todo o processo de movimento das cargas no Porto até seu embarque, ocorrem inúmeras perdas que caracterizam resíduos que se depositam e acumulam ao longo deste trajeto (figura 35).

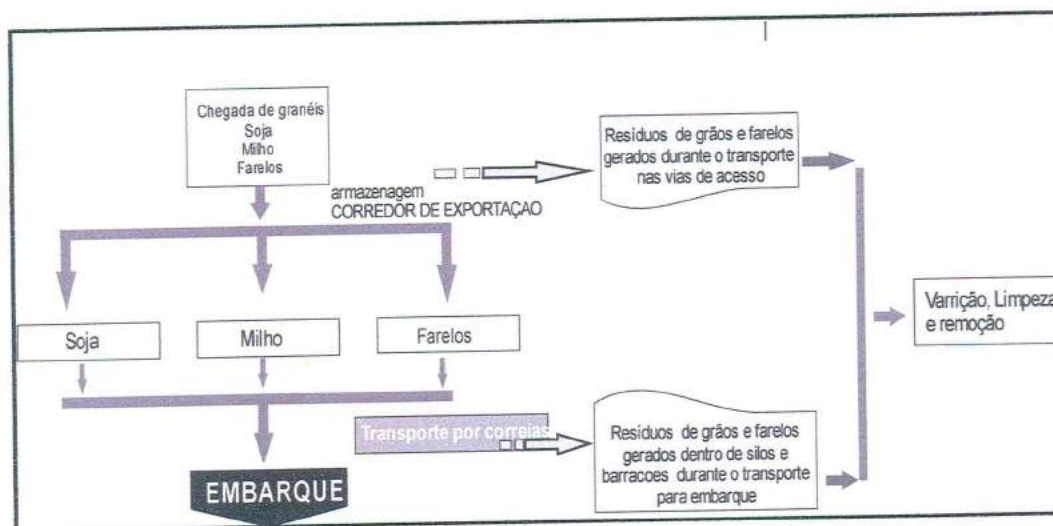


Figura 35 - Fluxograma de geração de resíduos de grãos e farelos na logística de transporte de mercadorias para o Porto de Paranaguá.

O gráfico a seguir (figura 36) se refere aos dados de geração da biomassa residual ao longo do ano no Corredor de Exportação do Porto de Paranaguá, sendo responsável pela movimentação das cargas pelo cais públicos através de das correias que abastecem os navios. Obsevando o fluxo de geração de resíduos, pode-se perceber que existe uma correlação coincidente com os principais períodos de transbordo de safra, ficando evidente que os períodos de maior geração se refere aos períodos de exportação de soja, milho e trigo.

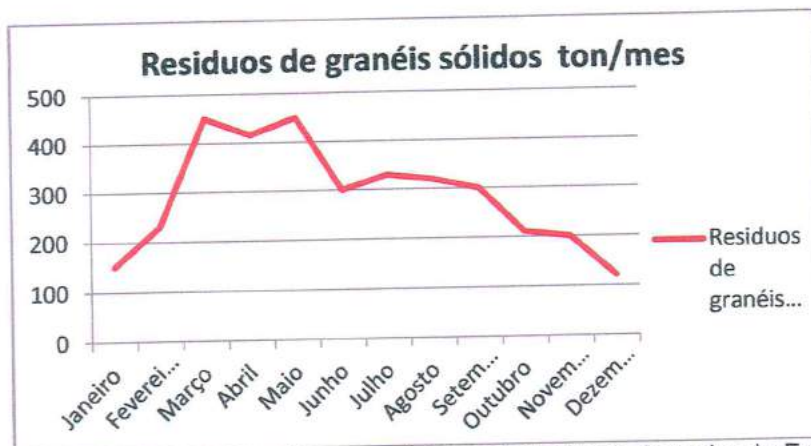


Figura 36 - Gráfico de geração resíduos orgânicos na região do Corredor de Exportação, durante o ano de 2012.

Nas regiões dos terminais as áreas são melhores conservadas pelas operadoras como exigência da Administração do Porto, no entanto estes esforços são pequenos em relação a demanda de cargas que trafegam, exigindo que se intensifiquem os procedimentos de limpeza das ruas, pátios e áreas primarias do cais (figura 37 e 38).



Figura 37 - Varrição das ruas próximo aos terminais e armazéns (fonte: APPA, 2012)

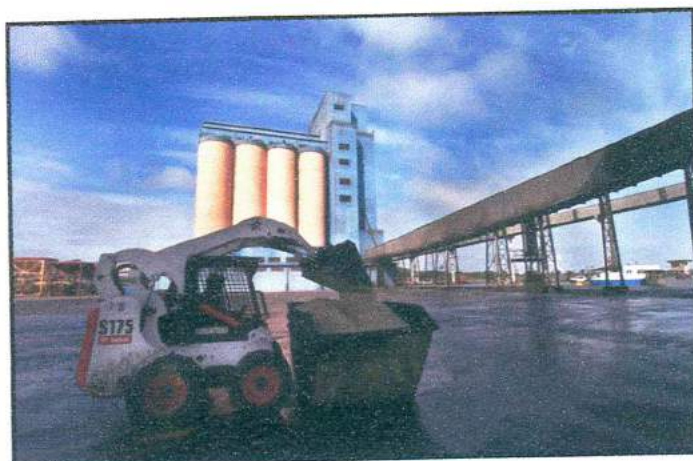


Figura 38 - Remoção com pá carregadeira dos resíduos de grãos e farelos da faixa portuária (fonte: APPA, 2012)

A tabela 6 possui os valores obtidos com a aplicação da metodologia de cálculo de volume de biomassa residual ao longo das principais vias de acesso ao destino dos produtos. Os valores são referentes ao comprimento total da via, medida com auxílio da AutoCad 2010[®], onde se obteve as média de peso de 35 amostras (figura 39) dos resíduos acumulados por metro quadrado, permitindo assim estimar geração de biomassa em ruas, e avenidas. O total estimado é de 2246,602Kg aproximadamente 2.24 ton. Assim a quantidade mensal é relativa a deposição desta biomassa em função dos períodos no qual são realizadas a limpeza e varrição das ruas e avenidas.

Tabela 7 - Valores estimados de volume de resíduos depositados ao longo das vias de acesso ao Porto.

<i>Via de acesso</i>	<i>Comprimento da Via (m)</i>	<i>Volume estimado de resíduos de granéis sólidos (kg/m²) V=0.25mx0.245kgxLVia</i>
Avenida Bento Rocha.	7.603,73	465,7285
Avenida Airton Senna Silva I e II	10.023	613,9088
Av. Coronel Santa Rita	991,76	60,7453
Faixa Portuária	2.123.8	130,0828
Via Operacional	2.012,97	123,2944
Avenida Portuária	2.102.96	128,8063
Interligação Avenida Portuária x Av. Coronel José Lobo	1.952	119,56
Via férrea principal ALL	9.869	604,4763
	Total:	2.246,602 Kg



Figura 39 - Pontos de coleta de amostras na principais vias de acesso ao porto. Imagem CBERS HRC19/04/2009 –INPE

As regiões de maior acúmulo de biomassa residual (figura 40) se localizam em áreas de trajeto da logística rodoviária e ferroviária. Em um possível aproveitamento destes resíduos para fins de digestão em usinas para este fim, seriam necessários a adoção de práticas de coleta e gerenciamento de para que fosse possível a transporte e armazenamento. Atualmente o que se observa é que a limpeza pública responsável, retira parcialmente, não removendo por completo todo o resíduo acumulado que acaba se decompondo no local, geralmente nos canteiros ou margens das ruas e avenidas. Estes locais são atrativos para roedores, que se observa com a concentração de diversas tocas, sendo visualizada sua atividade no período noturno, sendo evidente uma grande população desses animais da fauna sinantrópica no Porto de Paranaguá.



Figura 40 - Mapa das vias de acesso e em destaque, os pontos de acúmulo de biomassa residual.

O gráfico a seguir (figura 41) contém as variáveis de peso e a média móvel das 35 amostras coletadas. O que se observa são picos de maior e menor acúmulo. Isto se dá em função das condições da via de acesso e suas interferências por obstáculos, como paralelepípedos, cruzamento com ferrovia, buracos e má conservação do asfalto, ocasionando as perdas dos produtos transportados.

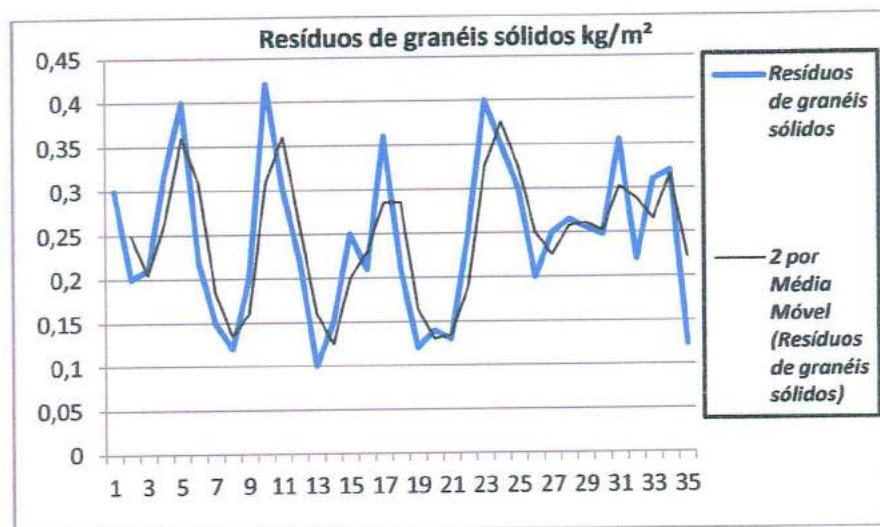


Figura 41 - Gráfico de variação de peso entre os pontos amostrados nas vias de acesso

A cidade de Paranaguá possui pouco mais de 149.000 hab. com capacidade de geração de resíduos de 122 ton/dia. Considerando que do

montante total de resíduos sólidos gerados, em torno de 47% a 62% são orgânicos, segundo dados do IBGE (2000), teremos uma expressiva geração de resíduos sólidos orgânicos (RSU) com potencial para geração de biogás.

Assim calcula-se:

I - Volume dia de RSU:

$$VTrsu = 149.000 \times 0.84 \text{kg/dia}$$

$$VTrsu = 125.160,00 \text{ Kg ou } \mathbf{125.16 \text{ ton/dia}}$$

II - Volume dia RSU orgânico dia:

$$Vto = 125.160,00 \text{ Kg /dia} \times 0,47$$

$$Vto = 58.825,6 \text{ Kg/dia ou } \mathbf{58.82 \text{ ton/dia}}$$

III - Potencial anual de RSU

$$Prsu = 58.82 \text{ ton} \times 365 \text{ dias}$$

$$Prsu = \mathbf{21.467,3 \text{ ton/ano}}$$

Assim a estimativa de produção de biomassa em Paranaguá é obtida mediante a soma total de resíduos produzidos, segundo resumo na tabela a seguir:

Tabela 8: Valores estimados de volume de resíduos depositados ao longo das vias de acesso ao Porto.

Biomassa	Quantidade em Ton.
Resíduos de grãos e farelos das áreas do corredor de exportação	3.475 ton/ano
Capacidade de acumulo de resíduos de grãos e farelos nas vias de acesso	2.24 ton por período
Resíduos sólidos Urbanos orgânicos	21.467,3 ton/ano

Através do software de cálculo *online* do potencial de biogás foi possível obter uma estimativa de produção de biogás em relação ao volume total de resíduos gerados, apresentados anteriormente. A Biolatina Energias Renováveis empresa privada, desenvolveu, em parceria com empresas europeias, um software de simulação do processo de biodigestão. Este software conta com um histórico de mais de 10 anos de dados operacionais baseado, uma metodologia para a avaliação do potencial de geração de biogás através do estudo de biodegradabilidade. O software por sua vez calcula a conversão energética do potencial de biogás gerado em dois subprodutos: energia elétrica ou gás natural renovável (GN), que é o gás metano tratado em usina de alto desempenho.

Assim obteve-se o seguinte valor expressado na tabela 7:

Tabela 9: Conversão do Potencial de resíduos gerados em biogás e energia.

Produção de BIOGÁS	2.169121 m ³ /ano
Conversão Energética do Biogás	
OPÇÃO 1 - Gerar de Eletricidade	4.175.557 kWh_elétrico/ano
OPÇÃO 2 - Gás Natural Renovável	1.084.560m ³ GN/ano

Considerando a produção total de biogás de 2.169121 m³/ano teremos uma produção mensal de aproximadamente 181.000m³/mês. Se for realizada a conversão energética do biogás, teremos então 4.175.557 kWh_elétrico/ano ou 1.084.560 m³ GN/ano, que é o gás purificado, com maior rentabilidade.

A Resolução de 24 de janeiro de 2013 nº 1431 da ANEL fixa a tabela de tarifas do kWh que varia de acordo com o consumo entre R\$ 0,0856 a R\$0,35. Neste contexto se convertermos em valores reais pela média do preço fixada em R\$ 0,21, teremos o valor global de R\$ 876.877,00/ano (US\$ 434.093,000/ano). Valor expressivo, que cabe avaliar a

viabilidade da instalação de usinas de tratamento de resíduos para aproveitamento energético e sua taxa de retorno.

5.3 Ensaio de digestibilidade da biomassa

Para certificar de que os resíduos de granéis do porto possuem a capacidade de biodigestão, foi realizado um ensaio prévio onde se colocou o resíduo em uma garrafa PET com capacidade de 2 litros, lacrada, sem a presença de oxigênio e assim observar o processo de formação de gás. Foi desenvolvido um experimento rudimentar onde se colocou a mistura de 30% de água e 70% dos resíduos de granéis coletados nas vias de acesso dentro da garrafa, esta proporção foi definida por simular as condições *in natura* que o resíduo pode ser encontrado nos pontos de maior acúmulo. Posteriormente a solução foi colocada em *banho maria*, controlando a temperatura média em torno de 22°C por 5 dias. A formação do gás foi observada através de um gasômetro desenvolvido com sacola plástica translúcida com capacidade de 5 litros, mangueira e válvula de aquário (figura 42).



Figura 42 - Ensaio de decomposição do resíduo de granéis sólidos coletados nas vias de acesso ao porto.

O resultado foi a formação de gás, decorrente da fermentação e decomposição do resíduo, observado pelo aumento do volume do saco onde o gás foi armazenado. Com isto foi possível observar a capacidade de

biodegradabilidade dos resíduos, uma vez que estes formaram gases no interior da sacola (figura 43).



Figura 43 - Acumulo de gás em decorrência da decomposição dos resíduos de graneis sólidos coletados nas vias de acesso ao Porto.

6 CONCLUSÃO.

Este trabalho visou obter resultados preliminares sobre o potencial de produção de biomassa residual na região operacional do Porto de Paranaguá para a produção de biogás e conseqüente tratamento de resíduos de modo a compatibilizar com as premissas de gerenciamento de resíduos e compactuar com o Plano Nacional de Gerenciamento de resíduos Sólidos no Brasil.

Cabe analisar o emprego do potencial energético gerado dentro do setor logístico de modo a reaproveitar através da sua logística reversa, obtendo assim uma taxa de retorno financeira, uma vez que a geração do biogás permite a aproveitamento energético do em diversos setores operacionais.

A biomassa é a fonte de produção de energia com maior potencial de crescimento no próximos anos, sendo considerada a uma das principais alternativas para a diversificação energética. O biogás por sua vez, é uma importante forma de aproveitamento de biomassa residual, sendo uma das formas mais favoráveis ao meio ambiente, pois sua aplicação traz inúmeros benefícios, como a redução dos gases de efeito estufa e contribuição no combate a poluição do solo, áreas urbanas e dos recursos hídricos.

O Porto de Paranaguá por ser o centro gerador da economia do Litoral do Paraná, tem como obrigação realizar através das autoridades e administração pública, estudos e levantamentos para emprego e desenvolvimento de tecnologias que contribuam para a melhoria da qualidade ambiental e sanitária de suas áreas de influencia. Cabe aos governos locais municipais e estaduais juntamente com a administração privada a tomada de decisões para o desenvolvimento econômico e

ambiental regional. Neste aspecto é obrigação de seus geradores o pleno gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em sua cadeia produtiva e logística.

É possível o desenvolvimento de um mercado competitivo estruturado em ações que contribuam com a qualidade ambiental de modo que se criem iniciativas de crédito no setor. No caso do gerenciamento dos resíduos e aproveitamento do biogás como fonte energética, é passível a criação de formas de negociação no mercado de carbono através do sistema de Mecanismo de desenvolvimento Limpo – MDL.

Ainda na busca de se atingir metas de desenvolvimento sustentável, é indispensável o manejo racional dos recursos naturais, o que exigirá o emprego de novas tecnologias. A mudança de hábitos e o melhor aproveitamento energético através de fontes renováveis, como o biogás tem muito a oferecer, especialmente nos campos da produção de alimentos, geração de energia, prevenção da poluição ambiental e biorremediação de áreas.

A estimativa de produção de biomassa de Paranaguá pode chegar a 21.467,3 ton/ano sendo passível de biodegradação e conversão em biogás que pode ser utilizado como fonte de energia nos diversos segmentos portuários. Os valores estimam a geração de biogás superior a dois milhões de metros cúbicos no ano, sendo possível sua transformação em gás natural renovável, ou mesmo a transformação elétrica em kWh por grupos geradores acoplados aos biodigestores. Esta estimativa de produção poderia ser empregada no setor logístico portuário como forma de melhorar não só a qualidade ambiental, mas como referencia das atividades portuárias responsáveis pelo meio no qual está inserido e que utiliza as práticas mais limpas e sustentáveis no gerenciamento de seus negócios.

REFERÊNCIAS

AEBION – European Biomass Association. A **Biogas Road Map for Europe**. 2009. Disponível em: <http://www.aebiom.org/> Acesso em: 16/012/2011.

AEN – Agencia Estadual de Notícias. GOVERNO DO PARANÁ . **Noticias de publicação**. 2004. Disponível em: www.aen.pr.gov.br Acesso em: 08/10/2012.

ALZIR, Felipe Buffara Antunes; SONY, Caneparo Cortese. Determinação de áreas de ocupação irregulares por meio de análise orientada a objetos. In: **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis**. Brasil. P. 481-487. Florianópolis. 2007.SC.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do trabalho científico**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

ANNEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil 3º Ed**. Brasília, 2008. Disponível em: www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf. Acesso em: 10/12/2012.

ANTAQ – Agencia Nacional de transportes Aquaviarios. **Manual Detalhado de Instalações Portuárias para Recepção de Resíduos - IMO** – Brasília – DF, Julho 2004.

ANTAQ – Agencia Nacional de transportes Aquaviarios – Superintendência de Portos. Gerencia de Meio Ambiente - GMA . **Relatório de Vistoria nº 004/2007** – Brasília – DF, março de 2007.

ANTUNES, Alzir Felipe Buffaro & CORTESE, Sony Caneparo. **Determinação de áreas de ocupação irregulares por meio de analise a objetos**. IN anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 Abril 2007, INPE, p. 481-487.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – Resolução RDC nº 217 de 21 de novembro de 2001. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2001/217_01rdc.htm. Acesso em: 10 dez. 2012.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários – **Portos do Brasil – Porto de Paranaguá**. 2012. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Portos/2012/Paranagua.pdf>. Acesso em: 15/08/2012.

APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. **Infraestrutura Portuária**. 2011 Disponível em: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br/Acesso> em: 10/12/2012.

APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. **Relatório Anual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Paranaguá – PR, 2011.

APPA – Administração dos Portos do Paraná et al.. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO – do Porto de Paranaguá**. Vol. 1. Florianópolis, 2012.

APPA – Administração dos Portos do Paraná et al.. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO – do Porto de Paranaguá**. Vol. 2 – Apêndice. Florianópolis, 2012.

ARAÚJO, Fernando Sérgio Nogueira, CMG (RRm). **Interface Porto Navio e o Meio Ambiente**. In: Boletim Informativo jul/set.2002, v.10, nº 33 Marinha do Brasil Diretoria de Portos e Costas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos sólidos**. NBR 10004. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

ATLAS DE ENERGIA ELETRICA DO BRASIL. **Energia no Brasil e no Mundo – Parte I – Cap II**.

BARRAGAN MUNOZ, J. **Medio Ambiente Y Desarrollo En Las areas Litorales: Guia Practica Para La Planificacion Y Gestion Integradas**. Editora Oikos-tau tau, Barcelona. 1997.

BERMANN, Célio. **Crise Ambiental e as Energias Renováveis**. Ciencia e. Cultura. vol.60 no.3 São Paulo Sept. 2008. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252008000300010&script=sci_arttext. Acesso em: 18/07/2012.

BLEY, Júnior Cicero et al. **Agroenergia da Biomassa Residual: Perspectivas Socioeconômicas e Ambientais**. 2ª Edição. Itaipu Binacional. Foz do Iguaçu/Brasília, 2009.

BLEY, Júnior Cicero. **Reflexões Sobre a Economia do Biogás**. Itaipu Binacional. Foz do Iguaçu/Brasília, 2010. Disponível em http://www.ecoreporter.abae.pt/docs/apoio/reflexoes_sobre_a_economia_do_biogas.pdf, Acesso em: 10/08/2012.

BRASIL. Lei nº 8630, de 25 de fevereiro de 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/l8630.htm>. Acesso em: 06 dez. 2012.

BRASIL. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 06 dez. 2012.

BRASIL. Lei nº 9966, de 28 de abril de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9966.htm. Acesso em: 06 dez. 2012.

BRASIL. Projeto de Lei nº 121 de 2003. Disponível em: http://www.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=104778. Acesso em: 06 dez. 2012.

BIOLATINA ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Biodigestor/simulador de potencial de biogás**. 2012. Disponível em: <http://www.biolatina.net.br>. Acesso em: 12/12/2012

CARVALHO, I. **A invenção ecológica: narrativas e trajetórias da Educação Ambiental do Brasil**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS. Porto Alegre, 2001.

Cattalini Terminais Marítimos S/A. **Infraestrutura Logística**. Divulgação Publicada. 2012. Disponível em: www.cattaliniterminais.com.br. Acesso em: 06/12/2012.

CAVALHEIRO, M., C. **Evolução e Diferenciação dos Sistemas Agrários no Processo de Desenvolvimento da Região do Norte Pioneiro do Estado do Paraná**. In: *IX Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas*

de Produção (IXCSBSP) – Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Rural Sustentável. GO, 2012.

CENBIO - CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA EM BIOMASSA. Nota técnica VII – **Geração de energia a partir do biogás gerado por resíduos urbanos e rurais**. Florianópolis, 2001.

CESAR, Gustavo Manna. **A Gestão de Resíduos em Atividades portuárias: um Estudo das Oportunidades de Melhorias**. São Paulo: Centro Universitário Senac, 2005. 138 f. Dissertação de Mestrado – Sistema Integrado de Gestão – Centro Universitário Senac, São Paulo (SP), 2005.

CETESB (São Paulo). **Biogás** : projetos e pesquisas no Brasil / CETESB, Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo : SMA. 2006.184 p. ISBN 85-8 6624-50-0 - Disponível em : <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso: 29 12 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 55 de 5 de agosto de 1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>>. Acesso em: 10 dez.. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=338>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

CONSELHO DE AUTORIDADE PORTUARIA DOS PORTOS DE PARANAGUA E ANTONINA. **Regulamento da Exploração dos Portos**. Paranaguá, 17 set.1998.

CONSELHO DE AUTORIDADE PORTUARIA DOS PORTOS DE PARANAGUA E ANTONINA. **Comissão de Acompanhamento de Zoneamento, Desenvolvimento e do Melhoramento da Infra-Estrutura do Porto**. Relatório final da proposta apresentada pela APPA para a atualização do PDZPO. Paranaguá, 05 ago. 2002.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT do Transporte Marítimo**. Brasília – DF, 2012.

CORDEIRO FILHO, E.C.; DUARTE, V. L. **Aperfeiçoamento de instrumentos legais para o gerenciamento de resíduos sólidos em portos, aeroportos e estações e passagens de fronteiras**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, RS 2000.

CORDEIRO, E. Filho et al. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Terminais Portuários Brasileiros**. Diagnóstico Situacional, XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/iii-048.pdf>. Acesso em: 20/12/2012.

COSTA, D.F. **Geração de energia elétrica a partir do biogás do tratamento de esgoto**. 2006. Programa Inter unidades de Pós-Graduação em Energia – PIPGE (EP/FEA/IEE/IF). Universidade de São Paulo – USP, São Paulo.

CUNHA, I, A. Conflitos ambientais das atividades portuárias e política de gerenciamento costeiro. In: JUNQUEIRA, L. (Org.). **Desafios da modernização portuária**. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

CUNHA, Icaro Cunha da. **Fronteiras da gestão: os conflitos ambientais das atividades portuárias**. RAP Rio de Janeiro 40(6): 1019-40, Nov-Dez, 2006.

DEGANUTTI, R; PALHACI, Maria do Carmo Jampaulo Plácido; ROSSI, Marco; TAVARES, Roberto; SANTOS, Claudemilson dos. **Biodigestores Rurais: Modelo Indiano, Chinês e Batelada**. Departamento de Arquitetura, Artes e Representações Gráficas, UNESP: Bauru, 2002.

DER – Departamento de Estradas de Rodagem – Secretaria de Infraestrutura e Logística – GOVERNO DO PARANÁ. **Mapa de Rodovias do Paraná**. DER – PR Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.der.pr.gov.br>. Acesso em: 25/11/2012.

DUARTE, E. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos do porto do Rio Grande: proposta preliminar**. Rio Grande: FURG, 1997. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental), Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 1997.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. GOVERNO FEDERAL. **Calendário Agrícola – Região Sul**. Brasília DF-Embrapa PR – Curitiba. 2005.

ENCICLOPEDIA Wikipédia, a enciclopédia livre. **Empresa de Pesquisa Energética**. Disponível em: pt.wikipedia.org/wiki/Empresa_de_Pesquisa_Energética. Acesso em: 02 11 2012.

ENCICLOPEDIA Wikipédia, a enciclopédia livre. **Energia Renovável**. Disponível em: pt.wikipedia.org/wiki/Energia_renovável. Acesso em: 02 11 2012.

Engemin Engenharia e Geologia LTDA. **EIA Estudo de Impacto Ambiental – Obras de Ampliação e Modernização da Estrutura Portuária da Administração dos portos de Paranaguá e Antonina**. Volume 1. Paranaguá – PR. 2004. Disponível em: <http://www.colit.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=13>. Acesso em: 18/05/2012.

FARRET, Felix Alberto. **Aproveitamento de pequenas fontes de energia elétrica**. Santa Maria: UFSM, 1999.

FIALHO, G. **Planejamento ambiental e instrumentos para a gestão portuária**. Curso gestão portuária ambiental. SENAC/SP, 2001.

FIGUEIREDO, Natalie Jimenez Verdi de. **“Utilização do Biogás de Aterro Sanitário para Geração de Energia Elétrica e Iluminação a Gás – Estudo de caso”**.(Graduação) Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo (SP), 2007.

FUMTUR – Fundação Municipal do Turismo de Paranaguá - **Dados do Turismo em Paranaguá**. 2012. Disponível em: <http://www.fumtur.br>. Acesso em: 15/11/2012.

GASPAR, R. M. B. L. **Utilização de Biodigestor em Pequenas e Médias Propriedades Rurais com Ênfase na Agregação de Valor: Um Estudo de Caso na Região de Toledo-PR**. Florianópolis: UFSC, 2003.106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Faculdade de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2003.

GONÇALVES, Anderson. **A Riqueza Ilhada no Porto de Paranaguá.** Matéria de Publicação. Jornal Gazeta do Povo. Cutitiba PR. 05/10/2011.

Google Street View and Google Earth – Via software gratuito. **Imagens de Paranaguá.** 2011.

GRIMBERG, E, A. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: a responsabilidade das empresas e a inclusão social.** Instituto Polis Polis. Disponível em: <http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=35> Acesso em: 15 dez. 2012.

GROTA, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos no Porto de Santos.** CODESP, Superintendência de Qualidade, Meio Ambiente e Normalização. Gestão ambiental no porto de Santos. 2006. Monografia (MBA em gestão ambiental costeira e portuária) Universidade Católica de Santos. Santos, 2006.

GRUNKRAUT, Melanie. **Gas Metano.** 16 folhas (Texto digitado).

HACHISUCA, A. M. M. et al. **Geração Distribuída: Biomassa Residual Utilizada Como Fonte Alternativa de Energia em Unidades de Demonstração.** Projeto Geração Distribuída de Energia com Saneamento Ambiental.

IBGE. **Censo demográfico 2000: características da população e dos domicílios** – resultados do universo. IBGE, Rio de Janeiro, 2000.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espacial. www.inpe.br

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Estatísticas do Município de Paranaguá.** 2012. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil>. Acesso em: 24/01/2013.

JACOBI, P. **Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo.** São Paulo: Annablume, 2000.

JUNIOR, Julio Takeshi Suzuki; WOSCH, Luiz Fernando Oliveira. **As Transformações da Infra-estrutura de Transportes e o Porto de Paranaguá.** R. paran. Desenv. n. 99. Curitiba, jul./dez. 2000.

KEISER, Edwin; PINHEIRO, Raiana; CARVALHO, Raquel. **Avaliação do Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Graneleiro da Cargill em Santarém.** Julho, 2010.

KITZMANN, D; ASMUS, M. **Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades.** RAP Rio de Janeiro 40(6) :1041-60, Nov. /Dez. 2006.

KRUG, Lillian Anne; LEAO, Caroline; AMARAL, Silvana. **Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2753-2760.

LACTEC – Instituto de tecnologia do Paraná. **Relatório de Qualidade das Águas de Rios e Córregos de Paranaguá.** Curitiba, 2012.

LIMA, H. Q. **Sustentabilidade energética e ambiental do sitio ecológico Falkoski.** Engenharia em Energia e Desenvolvimento Sustentável, Novo Hamburgo, Rio de Janeiro, 2008.

MAGANO, C. Proteção ambiental e a lógica dos negócios portuários. In: CUNHA, I. (Org.). **Portos no ambiente costeiro.** Santos - SP: Leopoldianum, 2004.

MENEZES, F. Z. Espaço para crescer, muito a resolver. **Jornal Gazeta do Povo .online. Gazeta Maringá.** 24 jun. 2012. Disponível em: www.gazetamaringa.com.br/online. Acesso em: 10 jan. 2013.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Versão Preliminar para Consulta Publica. Brasília (DF) Set, 2011.

MONIE, Frederic; VIDAL, Soraia Maria do S.C.. **Cidades, portos e cidades portuárias na era da integração produtiva.** RAP – Rio de Janeiro 40 (6):975-95, Nov-Dez, 2006.

MONTEIRO, J. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOSSINI, E. **O estuário de Santos como cenário de negociação ambiental**. In: ENANPAD, 2002, Salvador. Anais... Salvador: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2002.

NEVES, V. L. V. **Construção de biodigestor para produção de biogás a partir da fermentação do esterco bovino**. TCC - Trabalho de conclusão. Curso de Tecnologia em Biocombustíveis. Faculdade de Tecnologia de Araçatuba. 2010.

NOVO, E.M.L.M; **Sensoriamento remoto: Princípios e Aplicações**. 2ª Edição. Editora Edgard Blucher LTDA. 2002

OLIVEIRA, Carlos Tavares de. **Modernização dos portos**. 2. ed. São Paulo: Aduaneira, 1996.

OLIVEIRA, R. F.; **Geração de Energia Elétrica a partir do Biogás Produzido pela Fermentação Anaeróbia de Dejetos em Abatedouros e as Possibilidades no Mercado de Carbono**. TCC - Trabalho de Conclusão de Curso. Escola de Engenharia de São Carlos da USP. São Carlos – SP. 2009.

ONG Água de Lastro Brasil. **A água de lastro e seus riscos ambientais**. Cartilha de conhecimentos básicos. São Paulo: Água de Lastro Brasil, 2009.

Plano Diretor do Município de Paranaguá. Secretaria Municipal do Planejamento. Paranaguá – PR, 2006. Disponível em: <http://www.paranaguá.pr.gov.br>. Acesso em: 25/11/2012.

PORTO DE PARANAGUA. Disponível em: www.portosdoparana.pr.gov.br
Acesso em: 10 dez. 2012.

PORTO DE SANTOS. Disponível em: <http://www.portodesantos.com.br>.
Acesso em 10 dez. 2012.

PORTO, M. M; TEIXEIRA, S. G. **Portos e Meio Ambiente**. São Paulo: Adaneiras, 2002 (227p).

Prefeitura Municipal de Paranaguá. **Dados Sócio Econômicos, 2012**. Disponível em: <http://www.paranagua.pr.gov.br>. Acesso em: 25/11/2012.

PTI – Parque Tecnológico da Itaipu. **Apostila de curso em Energias Renováveis com Ênfase em Biogás: Bioconversão de Resíduos Animais**. Disciplina 07. UNILA – Universidade Federal de Integração Latino Americana. Foz do Iguaçu, 2012. Disponível em: ead.pti.org.br/biogas/mod/book/print.php?id=406 Acesso em: 23/01/2012.

PUXIN - Shenzhen Puxin Technology Co., Ltd. Products Showcase. **Biogas Plant's**. China, 2010. Disponível em: <http://puxinbiogas.en.alibaba.com/> Acesso em: 15/08/2012.

QUINTANA, C; PHILOMENA, A. **O Tratamento dado aos resíduos sólidos pela administração do Porto do Rio Grande: uma abordagem relacionada à educação ambiental**. SINERGIA, Rio Grande, 11(1): 27-36, 2007.

RESK, Sucena Shkrada. Resíduos Sólidos: Programa devera organizar gestão de resíduos nos portos. **Planeta Sustentável**. Abril, 14 fev. 2011. Disponível em: planetasustentavel.abril.com.br/inc/pop_print.html Acesso em: 25 jan. 2013

REU, André. **Paranaguá poderá receber navios de até 368 metros de comprimento**. In: Notícias do Jornal Praias do Paraná. 2013. Disponível em: <http://www.praiasdoparana.com.br/paranagua-podera-receber-navios-de-ate-368-metros-de-comprimento/> Acesso em:08/01/2013.

ROITMAN, M. **A poluição marinha por óleo no Porto de Santos: Aspectos de Gestão Ambiental**. Dissertação (Mestrado em gestão ambiental). Faculdade de Saúde Publica – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

SCHIMINSKI, Bruno; BONI, Maria Ighes Mancini. **Caminhos do Paraná no século XIX**. Monografias – Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba: Historia, 2010.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Lei que institui estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.** Lei Federal No 9.985, de 18 de Julho de 2000. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm Acesso em: 10/10/2012.

SEDU – Secretaria do Estado do Desenvolvimento Urbano - GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ. PARANÁ. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano PDU.** Segundo Caderno Nossa Gente. Inventário Social, Econômico e Institucional. Atualização. 2002.

Secretaria de Infra Estrutura e Logística - GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ. PARANÁ – **Modais de Transporte do Paraná.** Curitiba - PR, 2012. Disponível em: <http://www.infraestrutura.pr.gov.br>. Acesso em: 22/10/2012.

SEEC – Secretaria de Estado e Cultura – GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ. PARANÁ. **A História do Paraná.** Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.setu.pr.gov.br>. Acesso em: 25/11/2012

SEIXAS, J.; FOLLE, S.; MACHETTI, D.; **Construção e Funcionamento de Biodigestores.** Embrapa, 1980.

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ. PARANÁ - **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** MATER NATURA – Instituto de Estudos Ambientais Curitiba – 2004.

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ. PARANÁ - **Atlas da floresta Atlântica no Paraná : Área de Abrangência do Programa Proteção da Floresta Atlântica - Pró-Atlântica / SEMA Paraná** Programa Nacional de Meio Ambiente . PNMA .Curitiba – 2005.

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ. PARANÁ - **Mar e Costa Subsídios ao Ordenamento das Áreas Estuarina e Costeira do Parana.** Programa Nacional de Meio Ambiente . PNMA II.Curitiba – 2006.

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ. PARANÁ - **Relatório de Resíduos**

de Curitiba e Região Metropolitana. Programa Nacional de Meio Ambiente. Curitiba – 2007.

SETU – Secretaria do Turismo do Paraná. GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ. PARANÁ. **Histórico do Litoral do Paraná.** Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.setu.pr.gov.br>. Acesso em: 25/11/2012.

SGANZERLA, E. **Biodigestor, uma solução.** Porto Alegre: Agropecuária, 1983.

SILVA, Cristian Coelho, Documento do Licenciamento Ambiental/SEMA/IAP-PR. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS – Remoção de Resíduos Portuários – Porto de Paranaguá.** Paranaguá, 2010.

SOARES, Carlos Roberto, . **Os Portos de Paranaguá (PR) e Itaja (SC): Análise comparativa de suas relações com as Cidades de Inserção, da Estrutura Operacional atAtual e das Condições Sócio-Ambientais das Regiões do Entorno.** Tese de Doutorado do Curso de Pós Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, PR. 2009.

TSILOUFAS, Stergios Pericles *et.al.* **Solução para Perdas de Grãos no Transporte Rodoviário: Sistema de Enlonamento Automatizado.** In: Associação Brasileira de Engenharia Automotiva. 2011. Disponível em: <http://www.aea.org.br/transferecia/premio2011/Trabalho%2072%20-%20Stergios%20Tsiloufas,%20Poli%20USP.PDF>. Acesso em: 20/11/2012

TUCKER, C.J., **Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation.** *Remote Sensing of Environment*, v. 8, p. 127–150, 1979.

UNESP - Desafios para o gerenciamento de riscos ambientais na Baixada Santista. In: PERDICARIS, A. (Org.). **Temas em saúde coletiva.** Santos-SP: Leopoldianum, 2005.

VALOIS, Nayara Amaral Lima de. **Proposição do Uso de Indicadores Ambientais na Avaliação de Desempenho de Portos Brasileiros.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE. 2009

VELASCO, S. **Como entender a educação ambiental: uma proposta.** Ambiente & Educação, Rio Grande, v. 2, p. 107-119, 1997.

WACHOWICZ, Ruy C. **História do Paraná.** Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.