

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Lauro André Ribeiro

**Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de
Energia: o Projeto Ecoparque de Porto Alegre**

Porto Alegre, 2008

Lauro André Ribeiro

Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de Energia: o Projeto Ecoparque de Porto Alegre

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Luis Felipe Machado do Nascimento

**Porto Alegre
2008**

Lauro André Ribeiro

Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de Energia: o Projeto Ecoparque de Porto Alegre

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Conceito final: A

Aprovado em 31 de Março de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Maria Teresa Raya Rodriguez – Instituto de Biociências/UFRGS

Prof. Dra. Tânia Nunes da Silva – EA/UFRGS

Prof. Dra. Silvia Generali da Costa – EA/ UFRGS

Orientador - Prof. Dr. Luis Felipe do Nascimento – EA/UFRGS

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a todas as pessoas que atuam de alguma maneira para vivermos em um planeta melhor. Para todos aqueles que dedicam as suas vidas para tornar este sonho uma realidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que compartilharam essa caminhada comigo, desde os mais próximos até aqueles que mal conhecemos.

À minha família, pela compreensão, apoio e união.

À minha mãe, por estar ao meu lado sempre que precisei.

Às minhas irmãs, que sempre me deram força e por desejarem o melhor pra mim.

Ao meu orientador, Prof. Luis Felipe Machado do Nascimento, que sempre me serviu de inspiração e que pôde dedicar o seu precioso tempo para me ajudar nesta dissertação.

Aos meus amigos, que já se tornaram meus irmãos adotivos e que acompanharam a construção deste trabalho e me deram apoio.

À minha amiga e colega de mestrado, Patrícia Dias, pelo compartilhamento de tarefas e ideais de sustentabilidade.

À minha irmã de criação, Solange Borges, por me aturar e arrumar a minha bagunça diária.

Ao CNPQ, pelo apoio financeiro, que sem ele o mestrado seria de difícil conclusão.

In memoriam

Ao meu pai, que esteve comigo em todos os momentos desta caminhada.

EPÍGRAFE

Somente quando a última árvore for cortada, o último rio for envenenado e o último peixe for pescado, nós vamos perceber que não podemos comer dinheiro.

Pensamento Indígena Norte-Americano

RESUMO

A destinação final dos resíduos sólidos urbanos se tornou um problema cada vez mais difícil de ser resolvido. Muitos projetos de valorização energética dos resíduos sólidos urbanos vêm sendo implementados com sucesso no tratamento em diversos países. Visando desenvolver uma experiência semelhante em Porto Alegre, a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS), a Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica (CGTEE) e a Prefeitura Municipal de Porto Alegre (representada pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU) realizaram um estudo, finalizado em novembro de 2004, que atestou a viabilidade técnica, econômica, ambiental e social de uma planta de tratamento de resíduos por digestão anaeróbia denominada Projeto Ecoparque. Desde então, o projeto encontra-se engavetado. Se o projeto concebido para o município de Porto Alegre apresentava viabilidade, tinha instituições dispostas a viabilizá-lo, sua implantação amenizaria o problema da destinação dos resíduos sólidos urbanos, por que não foi implementado? Para elucidar essa questão, realizou-se uma revisão na literatura seguida de entrevistas com roteiro semi-estruturado com os principais atores envolvidos no desenvolvimento do projeto e com os tomadores de decisão, para verificar os possíveis entraves deste projeto. Foram entrevistadas nove pessoas que trabalharam no Projeto Ecoparque ou possuem conhecimento sobre gestão de resíduos urbanos. A pesquisa identificou como principais entraves as questões de ordem política e de falta de conhecimento sobre a destinação dos resíduos em Porto Alegre.

Palavras-Chave: Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, Digestão Anaeróbia, Valorização Energética de Resíduos, Gestão de Projetos, Ecoparque, Créditos de Carbono.

ABSTRACT

The final destination of municipal solid waste has become a problem to be solved. Many projects of municipal solid waste energetic valorization have been implemented with success in many countries. Seeking to develop a similar experience in Porto Alegre, Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS), CGTEE and The Porto Alegre City Hall (represented by DMLU – Municipal Urban Solid Waste Department) carried a study, finished in November 2004, that showed technical, economical, social and environmental viability of building a plant to treat municipal solid waste through anaerobic digestion named Ecoparque Project. Since then the project is halted. If the conceived project for Porto Alegre presented viability, had institutions ready to put the project into practice, it would soothe the final destination of waste problem, why it was not implemented? To clarify this question, it was made a literature revision followed by interviews with the main actors involved with the development of the project and with the decision makers, to verify possible obstacles of this project. Nine people were interviewed in this research because they worked on this Ecoparque Project or because they have knowledge about municipal solid waste management. Results shown that political reasons and lack of public information had an important role in halting this project.

Keywords: Waste Management, Anaerobic Digestion, Project Management, Ecoparque, Carbon Credits.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEASA: Central de Abastecimento S.A.
CER: Certificado de Redução de Emissões
CGTEE: Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica
DA: Digestão Anaeróbia
DMLU: Departamento Municipal de Limpeza Urbana (de Porto Alegre)
EIA: Estudo de Impacto Ambiental
ELETROBRÁS: Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
FEE: Fundação de Economia e Estatística
FEPAM: Fundação Estadual de Proteção Ambiental
FO: Fração Orgânica
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MDL: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
METROPLAN: Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional
MO: Matéria Orgânica
NBR: Norma Brasileira Regulamentada
NUTEPA: Nova Usina Termelétrica de Porto Alegre
OCA: Órgão de Controle Ambiental
OSCIP: Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PEV: Posto de Entrega Voluntária
PPP: Parceria Público-Privada
PROINFA: Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RIMA: Relatório de Impacto Ambiental (feito após o EIA)
RSSS: Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde
RSU: Resíduos Sólidos Urbanos
SIN: Sistema Elétrico Interligado Nacional
TIR: Taxa Interna de Retorno
UTC: Unidade de Triagem e Compostagem
VPL: Valor Presente Líquido
ZDA: Zonas de Difícil Acesso

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Ciclo de Vida de Projetos.....	18
Figura 1- Eficiência do ciclo de vida das equipes.....	20
Quadro 2- Ciclo de vida das equipes.....	21
Tabela 1– Resíduos sólidos destinados às unidades gerenciadas pelo DMLU em 2003.....	27
Tabela 2 – Resíduos especiais destinados às unidades gerenciadas pelo DMLU em 2003.	30
Tabela 3 – Evolução da média diária de Resíduos Sólidos Urbanos em Porto Alegre (massa em toneladas por dia útil; exceto geração per capita, que está em kg/hab.d – dia útil)	33
Tabela 4 - Matriz de decisão referente à escolha da melhor tecnologia disponível para alocação do Projeto Ecoparque	42
Figura 2 - Esquema para a geração de eletricidade a partir do biogás da digestão anaeróbia.....	46
Tabela 5 – Evolução da capacidade e tamanho das plantas de DA na Europa.	47
Tabela 6 –Cidades e capacidade das plantas de DA para tratamento de resíduos sólidos urbanos na Europa.....	48
Tabela 7 – Gases de efeito estufa, setores e categorias de fontes.....	50
Tabela 8 – Entrevistados, em relação ao conhecimento das alternativas da disposição final de resíduos	64
Tabela 9 – Investimentos previstos para a capacidade do projeto.	73
Tabela 10 – Estimativa do quadro de funcionários.....	74
Figura 3 – Participação de diferentes fontes na receita total.....	75

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVO GERAL.....	15
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	16
3.1	GESTÃO DE PROJETOS	16
3.1.1	<i>Ciclo de Vida dos Projetos.....</i>	<i>17</i>
3.1.2	<i>Ciclo de Vida das Equipes</i>	<i>20</i>
3.2	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	22
3.2.1	<i>Princípios da Administração Pública.....</i>	<i>23</i>
3.3	A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PORTO ALEGRE	25
3.4	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS	34
3.4.1	<i>Critérios de Avaliação dos Processos Tecnológicos</i>	<i>36</i>
3.4.2	<i>Matriz de Decisão.....</i>	<i>41</i>
3.4.3	<i>Processo de Digestão Anaeróbia.....</i>	<i>43</i>
3.5	CRÉDITOS DE CARBONO.....	48
3.5.1	<i>O Projeto Ecoparque e os Créditos de Carbono</i>	<i>50</i>
4	METODOLOGIA.....	53
5	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	57
5.1	MUDANÇA DO PARTIDO NO GOVERNO MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE	61
5.2	FALTA DE CONHECIMENTO DA SOCIEDADE SOBRE A PROBLEMÁTICA DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS	63
5.3	ESTRATÉGIA.....	67
5.4	VIABILIDADE ECONÔMICA.....	72
5.5	O QUE PRECISA SER FEITO PARA SUPERAR AS BARREIRAS	79
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
	REFERÊNCIAS	87
	APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA I: ENVOLVIDOS NO PROJETO.....	91
	APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA II: STAKEHOLDERS.....	92
	APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA III: POLÍTICOS	93
	ANEXO A – RESOLUÇÃO CGTEE.....	94
	ANEXO B – RESOLUÇÃO ELETROBRÁS.....	95
	ANEXO C – MÁSCARA DE ENTRADAS E SAÍDAS PARA ALTERNATIVA A1 - BASE.....	96
	ANEXO D – ESTIMATIVAS DE REDUÇÕES MONITORADAS DE EMISSÕES ANTRÓPICAS DE GASES EFEITO ESTUFA PARA UM PERÍODO DE 21 ANOS	97
	ANEXO E – ALTERNATIVAS OU CENÁRIOS ESTUDADOS.....	98
	ANEXO E – ALTERNATIVAS OU CENÁRIOS ESTUDADOS (CONT.)	99

1 INTRODUÇÃO

A destinação dos resíduos sólidos urbanos gerados a cada dia pelas grandes cidades é um problema enfrentado em diversos países e torna-se cada vez mais difícil de ser resolvido. Os avanços da tecnologia proporcionam uma infinidade de oferta de novos produtos, com as mais diferentes composições químicas e físicas, mas os fabricantes não se responsabilizam pelo destino destes produtos. Os órgãos responsáveis pelo recolhimento e destinação final não conseguem fazer a correta separação das partes que integram os produtos, o que muitas vezes inviabiliza os processos de reciclagem e compostagem dos resíduos. Muitas regiões metropolitanas não encontram mais espaço para depositar os resíduos recolhidos diariamente e a pergunta que surge é: O que fazer com tantos resíduos?

O consumo desenfreado, a produção industrial descompromissada com a preservação do meio ambiente e uma grande quantidade de produtos descartáveis, são considerados os principais responsáveis pela geração do que se denomina de “lixo”. O dicionário Mirador (1982) define “lixo” como aquilo que se varre, sujeira, restos de cozinha e refugos de toda espécie, imundície, o que não se quer mais, coisa imprestável. Ou seja, quando alguém coloca algo no lixo quer que aquilo em pouco tempo desapareça, porque considera que aquele material descartado não possui mais utilidade alguma, ou por exalar mau cheiro, ou algum outro motivo que não deseja mais tê-lo ao alcance de seus olhos.

Atualmente, a palavra “lixo” vem sendo substituída tecnicamente pelo termo “resíduo”, definido no dicionário como o que resta, restante, remanescente. O conceito de resíduo muda a relação que as pessoas possuem com o que descartam, pois o lixo é desejável que desapareça e o resíduo pode ser reutilizado por outra pessoa ou em algum outro processo. Não é mais imprestável, como é considerado o material denominado de lixo.

Apesar do aumento da conscientização da população, a maioria das cidades brasileiras ainda deposita os resíduos sólidos urbanos em locais inapropriados, a céu aberto, sem nenhuma preparação do solo e sem preocupação com a geração de odor e atração de insetos. Estes locais são denominados de “lixões”. Os lixões, além dos problemas ambientais, geralmente transformam-se, também, em problemas sociais, pois ao seu redor formam-se vilas de catadores, pessoas que retiram material com valor de mercado destas áreas, sujeitando-se a condições insalubres de trabalho.

Segundo pesquisa realizada pelo Cempre (Compromisso Empresarial para Reciclagem) em 2008, a coleta seletiva dos materiais recicláveis é promovida em 405 municípios brasileiros (7% do total dos municípios), sendo que cerca de 14% da população brasileira possui coleta seletiva em suas cidades. Embora ainda sejam poucas, existem prefeituras que realizam uma gestão integrada dos resíduos gerados, ou seja, por meio de sistemas de coleta seletiva, estimulam a separação dos resíduos orgânicos do chamado lixo seco (papel, vidro, metais, madeiras, etc.). O lixo seco passa por processos de triagem, limpeza, enfardamento até ser comercializado como matéria-prima. A coleta seletiva, além de permitir o reaproveitamento de matéria-prima, reduz o volume dos resíduos orgânicos que são encaminhados para os aterros sanitários (áreas preparadas para receber os resíduos) ou para os lixões.

Uma destas cidades é Porto Alegre, que vem se destacando nacional e internacionalmente por experiências de recuperação dos resíduos sólidos urbanos e pela inclusão social de pessoas excluídas do mercado formal de trabalho. A cidade possui um Sistema Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, encaminhando o lixo orgânico para aterros sanitários que utilizam as melhores tecnologias disponíveis, e o lixo seco é destinado para os centros de triagem e comercialização dos resíduos, distribuídos em várias zonas da cidade.

Apesar disso, a grande maioria dos resíduos coletados em Porto Alegre são enviados para aterros sanitários. São cerca de 1000 toneladas de resíduos que, diariamente, são destinadas para os aterros sanitários, esgotando em poucos anos a capacidade destes aterros. O denominado lixo orgânico, a parte dos resíduos sólidos urbanos que no Brasil é remetida para aterros sanitários, em países mais desenvolvidos, é transformado em adubo por meio de processos químicos e físicos. Este processo possibilita ainda, a geração de energia por meio do biogás produzido pela digestão anaeróbica dos resíduos orgânicos.

Visando desenvolver uma experiência semelhante em Porto Alegre, onde o lixo orgânico, ou parte dele, fosse reaproveitado, em novembro de 2003, foi assinado o termo de cooperação técnica entre Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS), Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica (CGTEE) e Prefeitura de Porto Alegre (representada pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU) com o objetivo de realizar um estudo de viabilidade técnica para a implantação de um projeto para geração de energia elétrica através do biogás, denominado de Ecoparque. O estudo foi finalizado em novembro de 2004 e atestou a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental de tal empreendimento, mas o projeto não teve continuidade e, a partir de então encontra-se estagnado.

O estudo realizado propôs a instalação de uma planta que processasse 420 mil toneladas por ano de resíduos sólidos urbanos, quantidade superior aos cerca de 330 mil toneladas recolhidas em 2007, já prevendo um aumento da geração de resíduos nos próximos anos. Nesta planta, os resíduos iriam gerar biogás e energia elétrica, a qual poderia ser inserida no SIN (Sistema Interligado Nacional). A planta teria a capacidade de geração de 5,1 MW ao rendimento de 38%. Além da geração de energia, a grande colaboração deste projeto seria a diminuição significativa dos resíduos enviados para o aterro sanitário, a transformação destes em adubo e a redução de emissões, de metano pela decomposição dos resíduos orgânicos no aterro sanitário e de gás carbônico emitido pelos caminhões que, diariamente, levam os resíduos até a cidade onde se encontra o aterro.

Um projeto que apresenta viabilidade econômica, grande repercussão social e ambiental, que possui instituições locais interessadas na sua implementação, que pode se transformar num exemplo para outras cidades, por que não foi colocado em prática?

Este trabalho visa responder estas questões e identificar os porquês pelos quais este projeto encontra-se engavetado, bem como propor alternativas para a sua reativação e implantação na cidade de Porto Alegre.

2 OBJETIVO GERAL

Analisar os entraves que inviabilizaram a execução do Projeto Ecoparque

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar se o sistema de processamento de resíduos sólidos urbanos com geração de energia a ser implantado possui viabilidade técnica, econômica, social e ambiental
- b) Comparar o sistema proposto com o atual sistema de descarte em aterros sanitários;
- c) Propor ações que devem ser desenvolvidas para superar os entraves e viabilizar a implantação de um sistema de processamento de resíduos sólidos urbanos com geração de energia em Porto Alegre.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Para melhor entender o problema de pesquisa apresentado, optou-se por revisar os conceitos relacionados ao tema. Serão revisados os conceitos de Gestão de Projetos, Gestão de Resíduos, Alternativas Tecnológicas de Valorização Energética dos Resíduos e alguns princípios da administração pública.

3.1 GESTÃO DE PROJETOS

Dado que o projeto analisado não foi colocado em prática, mesmo tendo apresentado viabilidade técnica, econômica e sendo de interesse social e ambiental, é importante buscar na literatura sobre gestão de projetos uma explicação para o que ocorreu. Mas o que é um projeto e como se pode avaliar a gestão de um projeto?

Segundo Keeling (2002), um projeto constitui em “um esforço temporário empreendido para criar um produto ou serviço único. Isso implica um prazo limitado, uma data estipulada para conclusão e um resultado diferente daquele produzido no curso da rotina operacional”.

Kerzner (2002) também possui uma conceituação bastante semelhante de projeto, segundo ele “trata-se de um empreendimento com objetivo identificável, que consome recursos e opera sobre pressões de prazos, custos e qualidade.”

Na visão de Marcovitch (1986), projeto é um conjunto de atividades interdependentes orientadas para um objetivo específico, com duração pré-determinada. A característica comum e principal identificada em um projeto é determinada por uma atividade não repetitiva e pelos seus recursos limitados e previamente alocados para sua execução. Em geral, o projeto envolve a introdução de uma inovação que pode ser tanto o lançamento de um produto novo, ou o desenvolvimento de uma nova tecnologia quanto à construção de uma obra.

Um projeto pode envolver uma unidade de uma organização ou várias, com transações como *joint ventures* e, muitas vezes, são componentes críticos das estratégias de negócio das organizações.

3.1.1 Ciclo de Vida dos Projetos

Todo o projeto segue uma trajetória que se materializa em uma obra física ou em uma implementação de uma ação determinada. A transformação de simples idéias de investimento até o ponto de colocar em desenvolvimento ou de implementação delas é o que se denomina o ciclo dos projetos. Cada uma das etapas desta transformação requer recursos humanos, materiais, financeiros, de informação, dentre outros. Este processo adquire, na prática, nuances diferentes para cada caso, mas é possível visualizar características que permitem uma generalização do mencionado processo de transformação (SAPAG CHAIN, 1990).

O ciclo de vida dos projetos possui quatro estágios definidos: conceituação, planejamento, implementação e conclusão. Onde a conceituação é o ponto de partida em que surge a idéia a ser implementada. Nesta fase também é realizada a proposta do projeto e o estudo de viabilidade do mesmo. Após estes passos, se existe a decisão de prosseguir com o projeto, é realizado então, o planejamento. Nesta etapa, a estrutura e administração do projeto é definida e os fundamentos sobre os quais será baseado o planejamento, os objetivos e as atividades devem ficar claros e ser mensuráveis. A terceira etapa de um projeto é a implementação/execução em que os planos são postos em operação e cada atividade é monitorada e coordenada para alcançar os objetivos estabelecidos anteriormente. Na fase de conclusão o projeto é entregue e é feita uma revisão de todas as fases para prevenir possíveis falhas em futuros projetos (KEELING, 2002). A descrição destas etapas encontra-se no Quadro 1.

Fase do ciclo de vida	Atividades	Descrição
Definição	Conceitualização Análise de viabilidade	Identificar as necessidades Analisar se o que é proposto atende às necessidades É viável?
Planejamento	Proposta Justificativa	Mostrar como as necessidades serão atendidas no decorrer do projeto Preparar e analisar custos e benefícios do projeto Etapa em que o projeto recebe o aval dos patrocinadores do mesmo
Execução	Implementação	Reunir os recursos, selecionar as equipes e realizar as atividades pré-definidas
Conclusão	Revisão Feedback	Identificar os resultados para os stakeholders Realizar melhorias e documentar lições para o futuro

Quadro 1 – Ciclo de Vida de Projetos

Fonte: Adaptado de Maylor (2003).

Outro fator a ser destacado a respeito do ciclo de vida dos projetos é a sucessão de equipes diferentes responsáveis por cada etapa desse ciclo. Segundo Maximiano (1997), a equipe de um projeto é um grupo de equipes que se sucedem e se combinam de diferentes maneiras ao longo do ciclo de vida. Seguramente muitos integrantes das equipes podem estar presentes em diversas etapas do ciclo de vida, enquanto alguns estarão contribuindo apenas em uma das etapas.

A primeira equipe é a que prepara o projeto. Ela não se converte automaticamente na equipe que planeja, estrutura e realiza o projeto. Embora, muitas vezes, a pessoa que lidera a atividade de preparação é designada também o gerente de projeto da fase seguinte (MAXIMIANO, 1997).

É importante frisar que existem diferentes níveis de complexidade nos projetos que alteram substancialmente quem serão as pessoas gerenciando cada etapa bem como o ciclo de vida dos projetos como um todo. Um projeto que dura uma semana e tem duas pessoas envolvidas, claramente possui uma complexidade muito menor do que um projeto gerenciado por diversas instituições conjuntamente, de alto investimento e que se desenvolverá por

diversos anos até a sua conclusão. Segundo Maylor (2003), o nível de complexidade de uma atividade é uma função de três variáveis:

- a) Complexidade organizacional: Número de pessoas, departamentos, organizações, países, idiomas, culturas e fuso horários envolvidos;
- b) Complexidade de recursos: O volume de recursos envolvidos, normalmente aferido conforme o valor do investimento;
- c) Complexidade técnica: O nível de inovação envolvida no produto ou no processo do projeto, ou novidades na interação entre diferentes partes do processo ou do produto.

À medida que aumenta a complexidade do projeto, aumenta a dificuldade de gerenciamento para assegurar que esse atinja os objetivos preestabelecidos. Também é verificada uma ampliação na diversidade profissional dos integrantes das equipes e a pluralidade das percepções. Muitas vezes, isto é acompanhado de preconceitos a respeito dos papéis próprios e alheios. Essa compreensão das interdependências do projeto e da importância das contribuições de cada integrante da equipe no projeto consiste em uma pré-condição para o sucesso do projeto (MAXIMIANO, 1997; MAYLOR, 2003).

A definição de sucesso na concretização de um projeto, segundo Kerzner (2002), é aquela que mensura a entrega no prazo programado, dentro do orçamento, com nível de qualidade desejado e que o cliente final aceita o resultado do projeto.

Diversos fatores podem determinar a não obtenção do sucesso na concretização dos projetos, em que muitos acabam por não completar o ciclo de vida apresentado sendo finalizados sem obter os objetivos propostos. Segundo Keeling (2002), alguns dos motivos de fracasso que podem ocorrer isoladamente ou em conjunto na fase do planejamento são:

- a) Propósito inválido do projeto, como por exemplo, prioridades particulares da parte de políticos, empreiteiros ou outros no sentido de promover o projeto em função de publicidade ou ganhos pessoais;
- b) Capacidade inadequada de planejamento, objetivos mal definidos e falta de planejamento das atividades;
- c) Estrutura administrativa imprópria; delegação de autoridade mal definida;

- d) Fracasso em consultar aqueles diretamente envolvidos nos processos, pensar a totalidade dos processos, eventos e oportunidades e planejar conforme os dados obtidos;
- e) Fracasso em considerar impedimentos possíveis, analisar riscos e formular planos de contingência;
- f) Fracasso em fornecer previsões financeiras, orçamentárias e de fluxo de caixa, elaborar planos eficazes de recursos ou especificar corretamente os requisitos técnicos e de qualidade;
- g) Negociação deficiente no contrato.

3.1.2 Ciclo de Vida das Equipes

Semelhante ao que foi observado nos projetos, as equipes também possuem um ciclo de vida definido. Essas etapas podem ser descritas como seleção, resistência, resolução/acomodação, sinergia e declínio como demonstrado na Figura 1 abaixo.

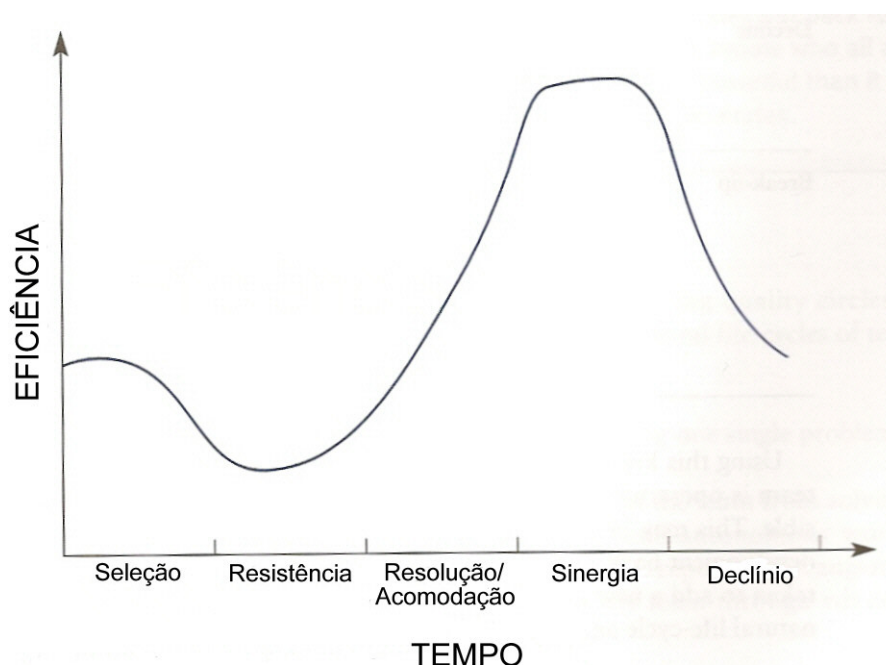


Figura 1- Eficiência do ciclo de vida das equipes

Fonte: Adaptado de Maylor (2003).

Segundo Maylor (2003), o declínio ocorre pois a equipe chega a um ponto que não consegue mais trabalhar reunida em sinergia ou porque os objetivos que a equipe estava buscando foram alcançados. As características de cada fase podem ser visualizadas no Quadro 2:

Estágio	Características
Seleção	A reunião de indivíduos em um grupo para solucionar um problema ou uma tarefa. Os participantes possuem um certo grau de ansiedade e algum entusiasmo inicial e geralmente confiam na hierarquia para obterem um nível de certeza nesse ambiente desconhecido. Utilizam essa fase inicial para entender o que é esperado de cada um.
Resistência	O grupo começa a trabalhar e a resistência aparece quando alguns indivíduos possuem idéias pré-concebidas de como o grupo deve trabalhar e não estão dispostos a serem persuadidos ou possuem resistência para discutir isso com a equipe. Esta fase pode ser bastante destrutiva e razoavelmente improdutiva.
Resolução/ acomodação	Os conflitos começam a ser resolvidos e as características de confiança mútua, harmonia, auto-estima e confiança são visualizadas. Este é o momento que a equipe coloca de lado possíveis conflitos sociais negativos e começa a ser mais produtivo.
Sinergia	Baseado em Ansoff (1968), sinergia acontece quando o resultado do todo é maior que seria obtido com a soma das partes, como $2 + 2 = 5$. Este é o pico de efetividade da equipe, liderança é partilhada, e existe grande motivação para completar as tarefas.
Declínio	Em algum momento a equipe se deparará com um evento em que a sua efetividade começará a baixar – isso pode ser iniciado pois não há progressão na natureza da tarefa a ser resolvida ou o foco das atividades desempenhadas pelo grupo começa a se perder.
Dissolução	Se esta etapa ocorre antes da resolução da tarefa, é possível que o próximo grupo tenha dificuldades em finalizar os objetivos propostos. A nova equipe sofrerá uma pressão elevada por resultados em um pequeno espaço de tempo. Quando a equipe finaliza o trabalho nas etapas de resolução e sinergia, os participantes deixam a equipe com boas memórias do trabalho que foi realizado e isso pode impactar positivamente nas suas participações em futuros projetos.

Quadro 2- Ciclo de vida das equipes

Fonte: Adaptado de Maylor (2003).

Após esta revisão sobre gestão de projetos e equipes, no próximo capítulo serão abordados conceitos relativos à administração pública.

3.2 ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Os órgãos públicos são os centros de competência instituídos por lei, ou seja, são as entidades que detêm delegação para a execução de tarefas determinadas. Executam suas tarefas através de organismos que estão agrupados em dois grandes segmentos, a administração direta e a administração indireta.

A administração direta é composta do grupamento de órgãos, ligados diretamente ao maior mandatário, nos diversos níveis de Governo. No âmbito municipal a administração direta está a cargo do prefeito e dos seus secretários.

Já a administração indireta é composta por entidades que possuem personalidade jurídica própria, e são responsáveis pela execução de atividades de Governo que necessitam ser desenvolvidas de forma descentralizada, estando mais distanciadas do Governo central. Estas entidades, criadas para dar maior mobilidade às ações do Estado, já que operam com atribuições específicas e vinculação ao poder central, a quem se subordina e presta conta de suas ações, são: autarquias, fundações públicas, empresas públicas e sociedades de economia mista – apresentam três pontos em comum: autonomia, personalidade jurídica e patrimônio próprio. Os órgãos envolvidos mais diretamente na concepção e desenvolvimento o Projeto Ecoparque são da administração indireta, enquadrando-se conforme suas características nas seguintes classificações:

Autarquia: são criadas por lei específica, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio e receitas próprias, para executar atividades típicas da administração pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada;

Fundação pública: entidade dotada de personalidade jurídica de direito público, sem fins lucrativos, criada em virtude de lei autorizativa e registro em órgão competente, para o desenvolvimento de atividades que não exijam execução por órgãos ou entidades de direito público, com autonomia administrativa, patrimônio próprio gerido pelos respectivos órgãos de direção e funcionamento custeado por recursos da União e de outras fontes;

Empresa pública: entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio e capital exclusivo da União, se federal, criada para a exploração de atividade econômica que o Governo seja levado a exercer por força de contingência ou conveniência administrativa, podendo revestir-se de qualquer das formas admitidas em direito;

Sociedade de economia mista: entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, instituído mediante autorização legislativa e registro em órgão próprio para exploração de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam, em sua maioria, à União ou a entidade da administração indireta.

3.2.1 Princípios da Administração Pública

Os órgãos da administração pública, direta ou indireta, devem seguir os seguintes princípios (LIMA, 2005):

- a) **Legalidade** - Significa que o administrador público está, em toda a sua atividade funcional, sujeito aos mandamentos da lei e às exigências do bem comum, e deles não se pode afastar ou desviar, sob pena de praticar ato inválido e expor-se a responsabilidade disciplinar, civil e criminal, conforme o caso. Na administração Pública, não há liberdade nem vontade pessoal;
- b) **Moralidade** - O agente administrativo, como ser humano dotado da capacidade de atuar, deve, necessariamente, distinguir o bem do mal, o honesto do desonesto. Assim, não terá que decidir somente entre o legal e o ilegal, o justo e o injusto, o conveniente e o inconveniente, o oportuno e o inoportuno, mas também entre o honesto e o desonesto.

A moral administrativa é imposta ao agente público para sua conduta interna, seguindo as exigências da instituição a que serve e a finalidade de sua ação: o bem comum.

A moralidade administrativa está intimamente ligada ao conceito de “bom administrador” que “é aquele que, usando de sua competência legal, se determina não só pelos preceitos vigentes, mas também pela moral do comum”;

- c) **Impessoalidade** - Nada mais é que o clássico princípio da finalidade, o qual impõe ao administrador público que só pratique o ato para o seu fim legal. E o fim legal é unicamente aquele que a norma de Direito indica, expressa ou virtualmente como objetivo do ato, de forma impessoal.

O princípio da finalidade exige que o ato seja praticado sempre com finalidade pública, sendo assim, o administrador fica impedido de buscar outro objetivo ou de praticá-lo no interesse próprio ou de terceiros;

- d) **Publicidade** - É a divulgação oficial do ato para conhecimento público e início de seus efeitos externos. Daí porque as leis, atos e contratos administrativos, que produzem conseqüências jurídicas fora dos órgãos que os emitem exigem publicidade para adquirirem validade universal, isto é, perante as partes e terceiros.

Em princípio, todo o ato administrativo deve ser publicado, porque pública é a administração que o realiza, só se admitindo sigilo nos casos de segurança nacional, investigações policiais ou interesse superior da administração a ser preservado em processo previamente declarado sigiloso;

- e) **Eficiência** - consiste em realizar as atribuições de uma função pública com competência, presteza, perfeição e rendimento funcional, buscando, com isso, superar as expectativas do cidadão-cliente.

Na literatura sobre gestão pública, salienta-se a necessidade da observância dos princípios citados acima e da importância da participação da população nas decisões dos órgãos públicos.

Segundo Torres (2004),

Nos estudos sobre administração pública, muito se fala da importância da participação do cidadão nas decisões coletivas, defendendo a descentralização das políticas públicas como uma forma de garantir a efetividade, eficiência e eficácia nas ações estatais. Em regra, acredita-se que a sociedade civil organizada seria capaz de fazer pressões bem-sucedidas sobre os formuladores e executores de políticas públicas, com os resultados positivos que este tipo de ação política sempre potencializa.

Mas, como salienta Torres (2004), existem várias dificuldades para que isto seja colocado em prática, tais como: capacidade de assimilação das informações disponibilizadas pela administração pública, que geralmente são muito técnicas; desinteresse do cidadão comum pelos assuntos públicos e, pode se acrescentar, os freqüentes casos de corrupção geram desconfiança do cidadão em relação a contratação e execução de projetos.

A seguir, serão abordados conceitos relativos à gestão dos resíduos sólidos urbanos no Município de Porto Alegre.

3.3 A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PORTO ALEGRE

O conceito mais abrangente para a descrição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é a sobra de qualquer processo ou atividade. Mas, esta sobra poderá ser matéria-prima para outros processos, o que constitui os processos de reaproveitamento e reciclagem. Resíduos Sólidos Urbanos também é conceituado por: “a sobra da atividade humana no seu dia-a-dia (que esteja em estado sólido ou semi-sólido)”.

A seguir são demonstradas as principais classificações para os Resíduos Sólidos Urbanos. As classificações consideram aspectos como:

- a) **Local de geração:** urbano ou rural;
- b) **Composição química:** orgânico ou inorgânico.
- c) **Origem:** residencial, comercial, industrial, de serviços de saúde, público ou especial;
- d) **Biodegradabilidade:** facilmente degradável (Matéria orgânica putrescível), moderadamente degradável (papel, papelão e outros materiais celulósicos); dificilmente degradável (madeira, trapos, couro, borracha e plásticos) ou não-degradável (vidro, metal, rochas e solo).
- e) **Riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública:** segundo a classificação NBR 10.004 (ABNT, 2004) eles podem ser:
 - Classe I ou Resíduos Perigosos (inflamáveis, corrosivos, tóxicos, reativos, patogênicos)
 - Classe II ou Resíduos Não Perigosos, que se subdividem em:
 - Classe II A – Não Inertes (biodegradáveis, solúveis em água)
 - Classe II B – Inertes (vidro, borracha, certos tipos de plásticos)

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) é uma autarquia municipal que detém a atribuição legal de realizar a gestão pública e ambiental dos resíduos sólidos do município de Porto Alegre, desempenhando-a por meio do Sistema de Gerenciamento Integrado que contempla os serviços de limpeza, coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em seu território.

O território sob responsabilidade do DMLU possui a área territorial total de 476,30 km², sendo 30 km longitudinais e 15 km de largura no sentido leste-oeste. Segundo a última estimativa populacional da FEE (Fundação de Economia e Estatística) realizada em 2007, o município de Porto Alegre tinha uma população de 1.420.667 habitantes. O Município possui

espaços de planícies, mas está circundado por 40 morros que abrangem 65 % da área, limitada por uma orla fluvial de 72 km.

Desde o início da década de 1990 o DMLU atende a 100 % dos seus habitantes com a coleta regular de resíduos sólidos. Para tanto, conta com diversos tipos de veículos com vistas a proporcionar a coleta nos diversos bairros da cidade, incluindo as zonas de difícil acesso, caracterizadas por ruas e acessos estreitos e com inclinações elevadas.

A seguir estão descritas as principais atividades de limpeza e coleta realizadas pelo DMLU em Porto Alegre.

a) Coleta Domiciliar

Para a realização da coleta domiciliar regular a cidade está dividida em 128 zonas, cada qual contendo seu itinerário e frequência de coleta. Tanto o planejamento do zoneamento, como dos itinerários e dos horários de coleta são realizados pelo DMLU e repassado às empresas terceirizadas.

Para a delimitação das zonas de coleta tomou-se como parâmetro o itinerário de coleta dos veículos coletores, estando estas zonas dimensionadas para os picos e para as médias de demanda. Desta maneira pode-se uniformizar as zonas de coleta, utilizando sempre o mesmo veículo para cada área de atuação. Obtém-se assim uma maior facilidade para o cumprimento dos itinerários de coleta, pois cada um destes será feito normalmente por uma mesma equipe de coleta (motorista e garis).

Nos itinerários são indicados os percursos de forma detalhada. São programadas repassagens e a coletas nas Zonas de Difícil Acesso (ZDA), que são áreas onde a malha viária é restrita ao trânsito dos veículos coletores, seja pela declividade, estado do pavimento ou largura da via.

Além da coleta domiciliar convencional e da coleta nas ZDA, o DMLU também realiza a coleta dos focos de resíduos sólidos que ocorrem especialmente nas áreas irregularmente ocupadas pela população, e é responsável também pela coleta seletiva, que será descrita no próximo item. O controle da quantidade de resíduos sólidos domiciliares gerados em Porto Alegre é realizado através da pesagem dos veículos coletores na Estação de Transbordo Lomba do Pinheiro. Na Tabela 1 estão as quantidades médias geradas no ano de 2003.

Tabela 1– Resíduos sólidos destinados às unidades gerenciadas pelo DMLU em 2003

Tipos de Resíduos	Massa (t/dia útil)
Domiciliar	814,86
Zonas de Difícil Acesso	67,96
Total	882,55

Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004. p.26.

Segundo dados do último censo do IBGE (2000), 100% das residências do Município de Porto Alegre são atendidas pela coleta domiciliar.

b) Limpeza Urbana

Com relação à limpeza urbana o DMLU presta os seguintes serviços:

- Limpeza e lavagem de vias e praças;
- Poda de árvores;
- Limpeza de feiras livres ou mercados;
- Limpeza de lotes vagos;
- Remoção de animais mortos de vias públicas;
- Coleta diferenciada de pneus velhos – somente pneus colocados em áreas públicas com riscos de transmissão de doenças (dengue);
- Coleta de resíduos volumosos (móveis, colchões, etc.).

São terceirizados os serviços de varrição, capina e roçada, pintura de meio-fio, limpeza de praia e orla e limpeza de bocas-de-lobo. No ano de 2003, foram coletados pelo DMLU 312,19 toneladas/dia de resíduos públicos (consideram-se resíduos públicos os resíduos provenientes da varrição, capina e podas).

c) Coleta Seletiva

A coleta seletiva foi implantada no município de Porto Alegre em 14 de julho de 1990, e sua administração é direta. Seu serviço é estruturado principalmente pelo sistema de coleta "porta a porta", realizado em todo o município.

Há também, além da coleta "porta a porta", postos de entrega voluntária (PEV), ou seja, contentores distribuídos em vários pontos da cidade onde a população pode dispor seus resíduos recicláveis. A locação dos PEV's é definida em função da demanda, ficando normalmente próximos a parques de grande movimento, grandes condomínios e onde há a possibilidade de vigilância, evitando assim a depredação dos mesmos. Em 2007, existiam 47 PEV's, sendo 11 localizados nas Unidades de Triagem, e os demais 36 distribuídos pelo município.

Os resíduos coletados pela coleta seletiva são destinados para as Unidades de Triagem do município, sendo esse destino definido previamente pela Seção de Coleta Seletiva do DMLU. No total existem 14 Unidades de Triagem e uma Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) em Porto Alegre, que geram mais de 600 postos de trabalho.

O sistema de coleta seletiva, assim como o sistema de coleta domiciliar, é planejado através da divisão da cidade em zonas de coleta com itinerários bem definidos, o que repercute positivamente na regularidade da coleta. A localização das zonas de coleta coincidem com os limites dos bairros e vilas de Porto Alegre, o que facilita a divulgação de horários e dias de coleta para a população. A administração da coleta é centralizada na Seção de Coleta Seletiva do DMLU.

Nestas unidades de triagem é desenvolvido um trabalho associativo com os moradores da própria comunidade, que ganham seu sustento através da separação manual dos resíduos provenientes da coleta seletiva realizada na cidade.

As associações que trabalham nestas unidades são independentes, ficando a cargo do DMLU a manutenção das instalações físicas de algumas unidades, além da disponibilização dos materiais provenientes da coleta seletiva. O DMLU mantém, também, o serviço de retirada sistemática de rejeito (materiais que não tem mercado comprador), em todas estas unidades, dando o destino final adequado a estes materiais em aterro sanitário.

Devido as constantes campanhas feitas pelo DMLU para conscientizar a população a participar da coleta seletiva, a quantidade de material reciclável a ser coletada tende a aumentar ao longo do tempo, acarretando numa futura reprogramação da coleta.

Devido à inexistência de balança rodoviária nas unidades de triagem, é grande a dificuldade em obter um controle sobre a quantidade de material reciclável coletado. Segundo estimativa do DMLU são coletados diariamente 50 toneladas de material reciclável pela coleta domiciliar porta a porta. Com relação aos PEVs estima-se que sejam recolhidas seis toneladas/dia.

A coleta seletiva possui abrangência territorial e limitações operacionais semelhantes à coleta domiciliar convencional, e atende 100% dos bairros de Porto Alegre.

É importante salientar a participação de inúmeros catadores autônomos de materiais recicláveis, chamados de papeleiros ou carroceiros, que realizam coletas em diversos bairros do município e revendem os seus resíduos para atravessadores ou diretamente para as unidades de triagem. Não existem dados precisos quanto ao volume coletado pelos catadores autônomos.

d) Unidade de triagem e compostagem

A Unidade de Triagem e Compostagem Lomba do Pinheiro – UTC está localizada na Estrada Afonso Lourenço Mariante n.º 4.401 situada nos fundos da Estação de Transbordo, foi devidamente licenciada no órgão ambiental e opera desde julho de 2000, sendo que a operação começou com funcionários do DMLU e em julho de 2001 as atividades de triagem dos resíduos passaram a ser desenvolvidas por uma associação constituída por trabalhadores da região da Lomba do Pinheiro. Esta associação contou inicialmente com 40 pessoas, sendo que em 2007 este número passou a ser de 200 trabalhadores. Também trabalhavam no local cerca de 25 trabalhadores do DMLU na supervisão geral e operação do pátio de compostagem.

A renda média de cada trabalhador associado, para uma jornada média semanal de 33 horas, era de um salário mínimo mensal, obtidos por meio da triagem manual de cerca de 55 toneladas diárias de RSU (venda dos recicláveis e repasse do DMLU pela triagem).

e) Coleta Especial

Além da coleta domiciliar e seletiva o DMLU também realiza o serviço de coleta de resíduos especiais. Entende-se por resíduos especiais os resíduos de origem comercial, industrial e de serviço de saúde. Segundo a Lei complementar n.º 234/90, Código Municipal de Limpeza Urbana, a coleta, transporte, destino e disposição final dos resíduos especiais gerados em imóveis, residenciais ou não, são de exclusiva responsabilidade de seus proprietários, porém, essa mesma lei complementar permite a realização da coleta de resíduos sólidos especiais pelo DMLU, desde que o serviço seja solicitado e mediante cobrança. Assim

como na coleta domiciliar, a coleta especial também tem controle da quantidade de resíduos coletada, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Resíduos especiais destinados às unidades gerenciadas pelo DMLU em 2003

Tipos de Resíduos	Massa (t/dia útil)
Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde	22,16
Resíduos Comerciais	62,27
Resíduos Industriais	7,13
Total	91,56

Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004, p.33.).

f) Estação de Transbordo Lomba do Pinheiro

Em função do crescimento populacional, associado as características geográficas adversas, as áreas propícias para implantação de aterros sanitários estão cada vez mais distantes da zona urbana, e estão inclusive sendo direcionados para os municípios vizinhos. Isto faz com que as formas de coleta tradicionais tornem-se inadequadas devido às grandes distâncias que os veículos coletores precisam percorrer, demandando frota e tempos de coleta maiores.

Para solucionar estes problemas e reduzir os custos, o DMLU implantou uma estação de transbordo de resíduos na Lomba do Pinheiro, sendo que neste ponto os resíduos são transferidos de veículos coletores de 10 a 12 m³ para carretas com capacidade de 40 a 60 m³, que fazem o transporte até os aterros sanitários.

O Município de Porto Alegre utiliza quatro aterros sanitários atualmente. São eles: Aterro Sanitário Metropolitano Santa Tecla, Aterro Anchieta e a Central Serraria II. O município utiliza também um aterro contratado situado em Minas do Leão para onde é enviada a maioria dos resíduos gerados em Porto Alegre. A seguir, a descrição destes aterros.

g) Aterro Sanitário Metropolitano Santa Tecla

O Aterro Sanitário Metropolitano Santa Tecla localiza-se na estrada Henrique Closs, n.º 3.637, localidade de Santa Tecla, município de Gravataí-RS, com acesso pela RS 118, a cerca de 15 km do trevo entre a RS 118 e a RS 020, sentido Gravataí-Sapuçaia do Sul e distante 45 Km da estação de transbordo da Lomba do Pinheiro.

O Aterro Metropolitano foi fruto do projeto de remediação do antigo “lixão” de Gravataí com cerca de 3 ha, abrangendo a obra uma área total de 12 ha, com 10 ha de área útil para a disposição de resíduos sólidos. O aterro é resultado de um convênio firmado entre as prefeituras de Gravataí (sede do empreendimento), Porto Alegre (operador do aterro), Esteio (usuário) e Cachoeirinha (usuário).

O complexo do Aterro Santa Tecla, devidamente Licenciado pelo Órgão Ambiental, também é composto por duas unidades de triagem concluídas com recursos da METROPLAN e repassadas à Prefeitura Municipal de Gravataí, que entraram em operação em fevereiro de 2003, operando com aproximadamente 30 catadores. Em novembro de 2004 o aterro passou a receber resíduos em área ampliada de 2 ha.

h) Aterro sanitário contratado

O Aterro Sanitário da Central de Resíduos do Recreio, de propriedade da empresa SIL Soluções Ambientais Ltda., licenciado pela FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul, está situado no Km 181 da BR 290, município de Minas do Leão/RS, em local já explorado pela mineração de carvão a céu aberto (Mina do Recreio), em área com atributos naturais favoráveis. Este aterro dista 113 Km da estação de transbordo da Lomba do Pinheiro.

A área total da Central de Resíduos do Recreio é de 40 ha, sendo que o aterro de resíduos sólidos urbanos com capacidade corresponde ao volume inicial implantado de 5.500.000 m³. Para este aterro é enviada a maior parte do volume de resíduos urbanos coletados no município.

i) Central Serraria II

A Central Serraria II está situada em uma parcela de 20 ha na Estrada Serraria n.º 3.300 de propriedade do Ministério do Exército Brasileiro por intermédio do 3.º Batalhão de Comunicações de Exército que é o responsável pela área.

Os resíduos destinados à Central Serraria II serão previamente triados e recebem destinos diferenciados em duas subunidades: O Aterro de Entulhos e a Central de Beneficiamento de Resíduos Arbóreos. Tais resíduos são aqueles de origem da construção civil tais como entulho de obras (tijolos e azulejos quebrados, restos de argamassa, areia,

agregados em geral e/ou suas misturas) e material de escavações (argilas, siltes, saibros, areias e/ou suas misturas) com classificação Classe II B, de acordo com a classificação NBR 10.004 (ABNT, 2004).

j) Aterro Anchieta

O Aterro Anchieta está situado na Avenida das Indústrias, 1395, Bairro São João, Zona Norte de Porto Alegre. Ele foi construído para receber somente resíduos da construção civil. Não é permitido o descarte de podas e vegetação nesse aterro.

Tal atividade, complementada pelas tarefas de manutenção da limpeza de vias públicas, pinturas de meio-fio, roçadas, capina, coleta de resíduos de serviços de saúde, etc. tem sido referência nacional e internacional, inclusive com o reconhecimento público, através de pesquisas de opinião, de quase a totalidade dos usuários destes serviços.

Na Tabela 3 é apresentada a evolução quantitativa dos resíduos classificados por tipo ou origem do município de Porto Alegre.

No capítulo a seguir, serão abordadas tecnologias para a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, onde se destacam quatro processos como melhores alternativas para tal propósito.

Tabela 3 – Evolução da média diária de Resíduos Sólidos Urbanos em Porto Alegre (massa em toneladas por dia útil; exceto geração per capita, que está em kg/hab.d – dia útil)

Tipo de Resíduo	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Domiciliar Regular	546,30	594,00	615,00	701,80	780,92	848,60	900,94	868,82	895,09	912,07	882,05	814,86
ZDA¹	45,50	57,30	49,20	55,01	63,31	64,90	58,21	51,26	55,57	60,76	64,09	67,69
RSSS²	20,60	21,00	20,70	22,48	23,05	24,50	25,75	26,09	25,19	26,15	23,93	22,16
Industrial	13,50	19,00	19,20	20,31	22,13	27,90	25,64	18,73	17,19	13,86	11,41	7,13
Comercial	36,90	54,30	67,50	80,08	84,06	85,20	87,17	67,33	69,94	83,73	72,33	62,27
Público³	270,50	273,00	303,50	319,87	416,85	415,10	459,92	402,60	336,62	350,82	343,83	368,51
Madeira	8,50	6,20	8,70	18,09	26,42	42,40	60,37	54,44	41,88 ⁴	49,11	41,50	33,27
Rejeito de Triagem										10,81	9,61	9,17
Seletivos UTs⁵	10,00	15,00	20,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	35,00	50,00	50,00	60,00
Suinocultura⁶	2,49	2,49	4,49	5,48	5,98	6,65	6,98	7,15	7,55	7,67	6,75	7,00
SUBTOTALS	954,29	1.042,29	1.108,29	1.263,12	1.462,72	1.555,25	1.664,98	1.536,42	1.484,03	1.564,98	1.505,5	1.452,06
Calça⁷	193,14	200,48	344,16	353,16	314,11	393,37	299,37	203,82	211,36	248,37	376,69	210,19
Cobertura⁸	359,45	412,04	344,65	281,28	465,40	713,64	844,08	552,41	690,76	1.610,89	897,75	630,48
TOTAIS	1.506,88	1.654,81	1.797,1	1.897,56	2.242,23	2.662,26	2.808,43	2.292,65	2.386,15	3.424,24	2.779,94	2.292,73
Geração per capita domiciliar (Kg/Hab.d)⁹	0,47	0,52	0,54	0,62	0,69	0,73	0,76	0,72	0,72	0,75	0,72	0,68
Geração per capita total (Kg/Hab.d)¹⁰	0,75	0,82	0,87	0,99	1,14	1,19	1,26	1,15	1,09	1,14	1,09	1,04

Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004. p.14.

OBS: Consideram-se dias úteis todos os dias do mês excluindo-se apenas os domingos.

As lacunas na tabela significam não disponibilidade da informação no ano correspondente.

1 Zonas de difícil acesso (ZDA), em geral vilas de Porto Alegre

2 RSSS = Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

3 Resíduo público = capina, varrição, focos e podas.

4 Média de janeiro a outubro de 2000

5 UTs = Unidades de Triagem de resíduos seletivos. Resultante da coleta seletiva. Obs.: Valores estimados / não pesados.

6 Resíduos orgânicos de restaurantes coletados separadamente e utilizados como ração animal.

7 Calça ou entulhos = resíduos sólidos da construção civil, como cerâmicos, concretos, argamassas e similares.

8 Cobertura = solo ou terra resultante de escavações diversas.

9 Domiciliar = Domiciliar regular + ZDA + Seletivo coletado pelo DMLU.

10 Baseado no subtotal, excluindo calça e cobertura (solo).

3.4 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS

Como citado anteriormente, no passado os órgãos públicos recolhiam os resíduos sólidos urbanos e, via de regra, davam a estes resíduos um único destino, a sua disposição no solo. Atualmente existem diversas alternativas, destacando-se as que utilizam os resíduos para a geração de energia.

No universo de metodologias para a recuperação energética dos resíduos sólidos, destacam-se como melhores alternativas os seguintes quatro processos tecnológicos: aterro sanitário energético; processamento em digestores anaeróbios; incineração com recuperação de energia e processamento em reator de plasma. Estes processos são descritos a seguir.

a) Aterro Sanitário Energético

Quando os resíduos são depositados em aterros, uma decomposição anaeróbia se inicia e resulta em um gás. Segundo Willumsen (2001), este gás é composto por cerca de 50% de metano, que pode ser utilizado para propósitos energéticos. O restante da composição contém cerca de 45% de CO₂, 3% de nitrogênio e 1% de oxigênio (LEONE,2003).

Para extrair o gás formado nos aterros são utilizados, na maioria das vezes, tubos verticais perfurados. Tubos de sucção horizontais podem também ser colocados em uma fase mais inicial de utilização do aterro, enquanto o lixo ainda não foi depositado ou em uma etapa inicial de disposição (WILLUMSEN,2001). Em aterros sanitários construídos conforme as normas nacionais vigentes, já está prevista a colocação desta tubulação para a coleta do gás (ABNT,1992; ABNT 1995).

b) Processamento em Digestores Anaeróbios

O processamento em digestores anaeróbios acontece de forma semelhante ao do aterro sanitário, só que de uma forma controlada, ou seja, somente os resíduos biodegradáveis são retidos em digestores para serem biodegradados e gerarem o biogás. Os materiais recicláveis e os rejeitos são triados e separados anteriormente, onde os primeiros são revendidos e os demais são enviados ao aterro sanitário. Desta forma, é possível obter uma eficiência bem

maior na geração de biogás e uma destinação final dos resíduos ambientalmente mais correta. Já é amplamente utilizada em indústrias e estabelecimento rurais para geração do biogás e de energia a partir dos resíduos. Posteriormente, será aprofundado o funcionamento deste processo, já que foi a opção escolhida para ser utilizada no Ecoparque.

c) Incineração com Recuperação de Energia

A incineração de resíduos emprega alta temperatura de fornos para queimar correntes de resíduos, que entram em combustão completa. Isso garante tratamento sanitário e a destruição de componentes orgânicos e minimiza a presença de resíduos combustíveis nas cinzas resultantes, bem como reduz os resíduos em massa e volume (HENRIQUES, 2004). Dentre as desvantagens deste processo, segundo Greenpeace (2008), pode-se destacar como sendo uma das principais fontes de emissão de dioxinas e furanos, altamente tóxicos, em que o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) reportou que os incineradores são a fonte de mais de 60% das emissões mundiais de dioxinas.

d) Processamento em Reator de Plasma

Este processo de tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos ocorre com um processo denominado de “tocha de plasma” ou “plasma pirólise”, que gera altas temperaturas (maiores que 4000°C) acarretando na pirólise (ruptura da estrutura molecular) dos resíduos. Por meio da tocha de plasma se produz eletricamente um campo de energia radiante de altíssima intensidade que aplicado sobre os resíduos produz a dissociação das ligações moleculares existentes nos compostos sejam eles orgânicos ou inorgânicos. Estes resíduos fundem-se e ficam inertes, gerando um material vitrificado similar a um mineral de alta pureza. O volume dos gases inicialmente gerado é mais baixo do que o da combustão convencional e apresenta uma redução de volume extremamente elevada, podendo ser superior a 99% (DAVER, 1997).

Cada uma das propostas tecnológicas apresenta conveniências e desvantagens específicas dos pontos de vista técnico, econômico, ambiental, social e político. A escolha das opções mais adequadas para o Município de Porto Alegre deve provir da ponderação de todos os aspectos relevantes envolvidos, de modo que represente a solução tecnológica que maximize vantagens e apresente um mínimo de externalidades negativas, que possam ser, sem maiores dificuldades, compensadas ou justificadas à luz dos benefícios advindos da adoção do

projeto. Neste sentido, aspectos relevantes apontados no projeto como critérios paramétricos para a definição do processo tecnológico a ser adotado são expostos a seguir.

3.4.1 Critérios de Avaliação dos Processos Tecnológicos

Alguns critérios são críticos para a escolha do processo tecnológico mais adequado para o Projeto Ecoparque. A seguir são avaliados os critérios de emissão de odores, riscos ambientais e operacionais associados e geração de resíduos. São critérios importantes na avaliação de qualquer projeto. Ainda no caso do Projeto Ecoparque é importante considerar qual dos processos terá maior ganho na geração de energia e de empregos, pois ele também deve proporcionar avanços na área social. Por ser um projeto inovador, tende a ter resistência, por isto é necessário avaliar a aceitabilidade do mesmo.

a) Emissão de Odores

A emissão de odores, afetando principalmente áreas circunvizinhas consiste em externalidade negativa que além de depreciar a qualidade de vida regional e ocasionar modificação ecossistêmica nas imediações, pode facilmente depor contra o projeto do ponto de vista político. Neste sentido, como sistemas fechados e com superiores possibilidades de controle, a planta de incineração, o digestor anaeróbio e o reator de plasma apresentam vantagem em relação a tal requisito. A operação de aterro sanitário energético, mesmo que muito qualificada, apresenta a desvantagem inerente de emissão de odores provenientes dos resíduos sólidos em adensamento e aterro junto às frentes de serviço, fator que depõe contra a sua adoção como opção tecnológica.

b) Riscos Ambientais e Operacionais Associados

A probabilidade de ocorrência de evento poluidor importante ou o risco associado à integridade dos operadores bem como da própria planta, por colapso do sistema, consiste em importante parâmetro de escolha a ser avaliado. Neste sentido, a incineração e a técnica de aterro sanitário energético já foram muitas vezes estudadas e implementadas, sendo operados

em muitos países do mundo, havendo notável acervo bibliográfico disponível acerca dessas tecnologias. Particularmente, o DMLU acumula elevada experiência na técnica de aterro sanitário, ainda que nenhuma das duas tecnologias apresente-se isenta de riscos. Enquanto o processo de digestão anaeróbia associa o risco de explosão inerente ao gás metano, a tecnologia de reator de plasma, apesar de promissora, é ainda incipiente, não havendo suficiente acúmulo de experiência em sua utilização, particularmente no tratamento de resíduos sólidos, também associando elevado risco de explosão, devido à formação de compostos como gás hidrogênio e hidrocarbonetos na corrente gasosa. No sentido do risco de depreciação ambiental regional, o aterro sanitário energético apresenta desvantagem, uma vez que os efeitos do colapso do sistema são mais duradouros e de correção muito mais demorada e onerosa.

c) Geração de Resíduos

Idealmente, o projeto a ser adotado deverá processar os resíduos sólidos e recuperar energia, gerando mínimas quantidades de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Assim, relativamente aos processos em análise tem-se:

- Resíduos sólidos: enquanto minimizará a produção de sólidos residuais (estabilizados = cinzas), que demandam necessidade de destinação, aterro sanitário energético e processo em digestor anaeróbio apresentam elevada geração de sólidos, que correspondem à matéria digerida humificada, portanto em estado intermediário de estabilidade. Neste sentido, o aterro sanitário energético detém desvantagem de constituir passivo ambiental, enquanto que o residual sólido da digestão anaeróbia pode seguir para processo de reciclagem mássica (compostagem), o que se constitui em vantagem relativa do processo. O processo em reator de plasma produz residuais sólidos (matriz vítrea, composta de agregados inorgânicos “cerâmicos”) e matriz férrica, composta de metais, com predominância de ferro e metais pesados encapsulados na matriz;
- Resíduos líquidos: enquanto incineração não produz efluente líquido e o processamento em reator de plasma minimiza tal geração, produzindo apenas uma corrente de materiais fundidos, a geração é muito expressiva no caso do aterro sanitário energético e da digestão anaeróbia. Os efluentes gerados,

denominados lixiviado no primeiro caso e chorume no segundo apresentam gerações semelhantes e a peculiar dificuldade e ônus de seu tratamento;

- Resíduos gasosos: a digestão anaeróbia e o aterro sanitário energético são processos em que se contempla o aproveitamento dos gases produzidos, após tratamento, basicamente não ocorrendo emissões gasosas para a atmosfera em projetos bem executados; incineração produz efluente gasoso, exigindo complexos e caros sistemas de tratamento dos gases gerados, sobretudo em função da potencial formação de compostos extremamente tóxicos como dioxinas e furanos. No caso do processamento em reator de plasma formar-se-ão hidrogênio, metano e outros hidrocarbonetos, que apresentam poder calorífico, porém compostos como dioxinas e furanos poderão também ser formados, exigindo sistemas de remoção delicados, de alto custo e sofisticados.

d) Custo de Instalação

Um parâmetro norteador importante na decisão da tecnologia a ser adotada é o valor do investimento. Neste sentido, considerando a previsão do volume de resíduos sólidos orgânicos que serão gerados no município de Porto Alegre em 2018, apresenta-se as seguintes alternativas tecnológicas para a destinação dos RSU com as respectivas estimativas de custos (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004):

- Aterro sanitário energético: um aterro projetado para dez anos apresenta um investimento inicial estimado em R\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais), recebendo resíduos sem triagem preliminar;
- Reator de plasma: em função de constituir-se ainda em uma tecnologia em estudos para o tratamento de resíduos sólidos municipais em grande escala, não se dispõe das informações necessárias para uma estimativa de investimento.
- Incinerador: o investimento necessário à instalação de um incinerador para tratamento da geração diária de resíduos de Porto Alegre é estimado, com base em orçamentos relativos a incinerador de resíduos implantados em outras partes do mundo, em R\$ 110.000.000,00 (cento e dez milhões de reais);
- Digestor Anaeróbio: conforme orçamentos preliminares apresentados aos coordenadores do Projeto Ecoparque, verifica-se necessidade de investimento

da ordem de 180.000.000,00 (cento e oitenta milhões de reais) para implantação de unidade compatível com a geração do município;

e) Licenciamento Ambiental

A possibilidade imediata de licenciamento ambiental do projeto junto ao órgão ambiental estadual é condição fundamental e excludente a ser avaliada. Neste sentido, aterro sanitário energético e digestor anaeróbio consistem em tecnologias conhecidas, com emissões passíveis de monitoramento e passíveis de licenciamento sem maiores dificuldades. No tocante aos processos de incineração e processamento em reator de plasma, verificam-se dificuldades pertinentes ao processo de licenciamento pelo órgão ambiental estadual, já que segundo DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004) todas as plantas de incineração que operam no estado do Rio Grande do Sul não possuem licenciamento e operam sob efeito de liminar judicial. Segundo os mesmos autores, tal dificuldade associa-se a problemas relativos à execução de teste de queima e monitoramento de emissões gasosas, e neste momento, inviabilizaria o licenciamento de ambos os processos, geradores de emissões gasosas.

f) Geração de Energia

A questão relativa à eficiência de conversão de energia interna dos compostos presentes nos resíduos (energia “química”) em formas de energia passíveis de conversão em energia elétrica é ponto fundamental no processo global atinente à parceria DMLU/CGTEE. Neste sentido, os processos de geração de biogás (aterro sanitário energético e digestor anaeróbio) apresentam a peculiar desvantagem de estabilizar apenas parcialmente os resíduos (no caso dos digestores anaeróbios, 60%-70% do teor de sólidos voláteis são convertidos em metano, decorrido apropriado tempo de detenção (no aterro sanitário a conversão tende a ser menor), apresentando os resíduos sólidos e líquidos elevadas concentrações de compostos ainda com elevada energia interna disponível. No caso do aterro sanitário energético, os sistemas de reação e de coleta de gás não detém tamanho grau de controle quanto no processo via digestor anaeróbio, pelo que o seu rendimento pode ser esperado como bastante inferior a esse último. O processo de incineração é reconhecidamente eficiente na recuperação de energia, tendo sido adotado em muitos países do mundo com sucesso neste sentido

g) Geração de Empregos

A geração de empregos no processo conjugado de recuperação de energia/recuperação de massa pode ser compreendida como ganho social do projeto, uma vez que agregará os interesses de econômicos do projeto com a geração de renda direcionada basicamente a indivíduos provenientes das classes econômicas mais baixas. Neste sentido, desconsideradas as vagas de trabalho referentes à operação de cada unidade, consideradas de mesma ordem de grandeza, as previsões para as quatro tecnologias em avaliação são as seguintes:

- Aterro sanitário energético: poderá agregar triagem prévia, no sentido de reaproveitar materiais passíveis de reciclagem. Não há possibilidade de aproveitamento mássico da fração aterrada;
- Reator de plasma: sua operação não necessita agregar prévia triagem, não havendo tampouco recuperação da fração orgânica. Há produção de material vitrificado (matriz cerâmica) e de uma matriz férrea com metais pesados encapsulados, que pode ser recuperada, todavia necessitando processamento industrial, direto. Portanto não agrega substancial necessidade de mão-de-obra;
- Incinerador: deverá agregar prévia segregação (triagem) de materiais incompatíveis com o processo, porém não haverá possibilidade de recuperação mássica do material incinerado. Assim gerará poucos postos de trabalho;
- Digestor Anaeróbio: deverá contemplar prévia triagem, com recuperação de materiais recicláveis. Após o processamento da fração orgânica, o resíduo remanescente será compostado o que agregará superior efetivo de mão-de-obra em relação às demais tecnologias.

h) Aceitabilidade

Um aspecto a ser considerado em um projeto público, diz respeito à sua aceitabilidade pela opinião pública e por entidades da sociedade civil ligadas a proteção ambiental, no sentido que a baixa aceitabilidade pública de um projeto pode conduzir a oposição sistemática, mobilização popular e oposição política, podendo mesmo inviabilizá-lo. Neste sentido a tecnologia de digestão anaeróbia parece ser a tecnologia que mais se aproxima da degradação natural dos resíduos, mas que ocorre de uma forma controlada e sem odores, o que pode acarretar em uma relativa baixa oposição à sua adoção.

Desde que, segundo DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004), como critério de projeto, os aterros sanitários respeitem uma distância considerável em relação a núcleos habitacionais, a maior oposição à sua adoção poderá advir de grupos ambientalistas, ocasionando um grau médio de rejeição. A incineração, por sua vez apresenta elevado grau de rejeição por grupos organizados da sociedade civil. Já a rejeição da tecnologia de incineração por plasma é incerta, pois é pouco conhecida da população brasileira em geral e pouco utilizada na destinação final de resíduos, mas por se tratar de um tipo de incineração, pode possuir certo grau de rejeição.

3.4.2 Matriz de Decisão

Depois de abordados os diversos critérios de avaliação para as diferentes tecnologias pesquisadas no projeto, DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004) que desenvolveram o estudo de viabilidade, elaboraram uma matriz onde atribuí valores para uma mensuração de qual a melhor opção de acordo com os critérios escolhidos.

A ponderação dos vários critérios abordados é apresentada na Tabela 4, em que para cada critério é atribuído um argumento de ponderação (peso) e conceitos variáveis em escalas de (+1) – (+5) para qualificar benefícios e vantagens relativas, e de (-5) - (-1) para qualificar externalidades e demandas associadas.

Analisando-se a matriz proposta, surgem alguns questionamentos, como por exemplo: as opções Digestão Anaeróbica e Aterro Sanitário, no critério “geração de resíduos sólidos”, apresentam os mesmos escores (-10). Os resíduos remetidos para os aterros sanitários permanecerão por séculos, ou milhares de anos, empacotados, permitindo apenas o reaproveitamento do gás. Já os resíduos destinados ao processo de Digestão Anaeróbica, serão reaproveitados (energia, calor, composto, matéria-prima), conforme demonstrado a seguir no item 3.4.3. Outros critérios também poderiam ser questionados, como o da “aceitabilidade”, que apresenta o mesmo escore para estas duas alternativas.

Tabela 4 - Matriz de decisão referente à escolha da melhor tecnologia disponível para alocação do Projeto Ecoparque

Tipo de Tecnologia	Pe SO	Digestão Anaeróbia		Incineração		Reator de Plasma		Aterro Sanitário	
		Escore Parcial	Escore Ponderado	Escore Parcial	Escore Ponderado	Escore Parcial	Escore Ponderado	Escore Parcial	Escore Ponderado
Reativação NUTEPA	1	5	5	5	5	5	5	1	1
Exigência de Área Qualificada	5	-2	-10	-2	-10	-2	-10	-5	-25
Geração de Passivo Ambiental	2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-5	-10
Esgotabilidade	4	-1	-4	-1	-4	-1	-4	-5	-20
Emissão de Odores	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-5	-5
Risco Ambiental	5	-1	-5	-1	-5	-1	-5	-3	-15
Risco Operacional	3	-3	-9	-1	-3	-3	-9	-1	-3
Geração de Resíduos Sólidos	2	-5	-10	-2	-4	-2	-4	-5	-10
Geração de Resíduos Líquidos	3	-5	-15	-1	-3	-1	-3	-5	-15
Geração de Resíduos Gasosos	4	-1	-4	-5	-20	-5	-20	-1	-4
Recuperação de Massa	3	5	15	1	3	1	3	1	3
Recuperação Energética	5	3	15	5	25	5	25	2	10
Custo de Instalação	4	-4	-16	-5	-20	-5	-20	-2	-8
Custo de Operação	5	-4	-20	-4	-20	-5	-25	-1	-5
Geração de Empregos	2	5	10	1	2	1	2	1	2
Facilidade de Licenciamento	5	4	20	1	5	1	5	5	25
Background Técnico	4	5	20	5	20	2	8	5	20
Aceitabilidade	2	3	6	1	2	2	4	3	6
TOTAIS			-5		-30		-46		-55

Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004, p.58).

Escala de Argumentos de Ponderação (Pesos): 1 a 5.

Escala de Atributos (Escore Parciais): (-5) - (-1), onde mais negativo, maior a demanda; (+1) - (+5), quanto maior o benefício, maior o número.

A conclusão tomada por DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004, p.59) que realizaram tal estudo foi a seguinte:

Verifica-se escore total superior para a opção tecnológica tratamento em reator anaeróbio. A tecnologia de aterro sanitário energético, que alcançou o mais baixo escore, apresentou, como verificamos, uma série de desvantagens relativas, que praticamente inviabilizam sua adoção especificamente para o projeto em pauta. No caso da incineração, sua inviabilidade diz respeito principalmente à dificuldade de licenciamento (neste momento, impossibilidade) no estado do Rio Grande do Sul e à sua baixa aceitabilidade. O reator de plasma apresenta-se como uma tecnologia recente e promissora, contudo pesam contra si o reduzido background técnico de sua utilização para processamento de resíduos sólidos em larga escala, a possível dificuldade de licenciamento ambiental e a sua provável inaceitabilidade pública, visto a tecnologia também poder gerar efluentes gasosos perigosos.

A tecnologia de tratamento em reator/digestor anaeróbio mostra-se de elevado interesse aos objetivos do convênio, uma vez que uma unidade poderá ser licenciada, dispondo de elevado background técnico, instalando-se junto à NUTEPA,

apresentando boa conversão de sólidos voláteis em biogás, operando por período indeterminado de tempo com custos de manutenção relativamente baixos, sem geração de passivo ambiental, e com possibilidade de recuperação mássica dos resíduos processados através de compostagem, o que, conjuntamente com o processo de triagem prévia, necessário ao processamento demanda a geração de elevado número de vagas para mão-de-obra. O processo é considerado limpo, e, em função de gerar externalidades em número muito mais reduzido do que os aterros sanitários, ainda recuperando massa e energia, deverá apresentar boa aceitação junto à opinião pública.

A seguir, serão apresentadas as informações referentes à tecnologia escolhida para ser implementada no Projeto Ecoparque.

3.4.3 Processo de Digestão Anaeróbia

Nos últimos 15 anos, o estudo da Digestão Anaeróbia (DA) de Resíduos Sólidos Urbanos tem crescido consideravelmente, com grande número de plantas piloto e em escala sendo implantadas, principalmente na Europa (veja tabela 5.1). O grande crescimento na utilização da DA verificado nos recentes anos no continente europeu deve-se basicamente a dois fatores: os altos preços de energia e às restrições ambientais, especialmente ao controle e não permissão de matéria orgânica em aterros sanitários bem como as dificuldades para a implantação de novos aterros ou a expansão dos existentes.

A definição do processo de digestão anaeróbia, segundo estudo de DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004, p.61) é,

A biodegradação anaeróbia da matéria orgânica ocorre na ausência do oxigênio e na presença de microrganismos anaeróbios. O resultado é a estabilização da matéria orgânica, tendo como produtos biogás (principalmente o metano e o gás carbônico) e o húmus.

Como principais vantagens da DA podem ser citados:

- a) Aumento da vida dos aterros sanitários;
- b) Retirada da fração orgânica dos RSU, que é a fração que resulta em odores desagradáveis e geração de lixiviados de alta carga nos aterros sanitários;
- c) Permite a coleta de todo o biogás gerado (em aterros o índice de recuperação é de 30 a 40%);

- d) Minimização da emissão de gases que aumentam o efeito estufa (o gás metano gerado nos aterros é 23 vezes mais danoso para o efeito estufa do que o dióxido de carbono, o conhecido CO₂);
- e) Geração de produtos valorizáveis: biogás (energia e calor) e composto.

A planta a ser instalada para o recebimento dos resíduos sólidos urbanos do município de Porto Alegre com a geração de biogás através do processo de digestão anaeróbia está demonstrado na Figura 2.

Os resíduos provenientes da coleta convencional (misturados) e os resíduos orgânicos já separados na fonte geradora chegam à planta do Ecoparque. A primeira etapa do processo é a triagem deste material para retirar todos os resíduos passíveis de reciclagem ou reutilização e todos aqueles resíduos que não podem ser reutilizados, pois não são biodegradáveis e, então, não podem ser colocados no biodigestor.

Para tanto, a planta do Projeto Ecoparque possuirá uma triagem semimecanizada, com peneira rotativa e separador eletromagnético. O processo proposto é constituído de triagem parcial (recepção e armazenamento); separação parcial – triagem manual retirando na esteira apenas os recicláveis (papel/papelão, plásticos, metais e vidro), e o restante é a fração que resultará no material orgânico que alimentará os digestores anaeróbios. Ambos os processos acima citados serão feitos manualmente, propiciando assim, a geração de um grande número de postos de trabalho (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004).

Após a triagem manual, com o objetivo de obter maior velocidade no processo de separação dos resíduos, optou-se em incluir uma peneira rotativa para automatizar a separação do rejeito da fração orgânica. Logo após esta peneira está previsto um separador eletromagnético e de indução, para separação automatizada de metais ferrosos e não ferrosos.

O tamanho de partículas ideal para alimentação ao digestor anaeróbio é em torno de 5 mm. Para se obter esta granulometria faz-se necessária a trituração dos resíduos orgânicos. Além dos resíduos orgânicos domiciliares previamente triados, no balanço de massa foi considerado também a possibilidade de agregar resíduos orgânicos oriundos de coleta seletiva, como por exemplo, os resíduos da CEASA (Central de Abastecimento), que atualmente são encaminhados para compostagem na UTC Lomba do Pinheiro. (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004)

Após a trituração está previsto um separador balístico, que consiste de uma mesa ou esteira colocada em plano inclinado, onde os orgânicos “caminham” em um sentido

ascendente, sendo removidos por gravidade e por agitação os materiais mais pesados, inertes e roliços como pedras, areia e cacos de vidro. A retirada deste material é fundamental para o bom funcionamento dos reatores anaeróbios, uma vez que estes materiais são inertes, e portanto não geram biogás, e por serem pesados podem se acumular no fundo dos reatores e desgastar (por abrasão) e obstruir as bombas e canalizações (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004).

A digestão anaeróbia é a etapa mais importante de todo o processo. Dentro do digestor, a massa triturada é diluída para obter o conteúdo de sólidos desejado, e permanece no interior do reator por um determinado tempo de retenção, dependendo da tecnologia a ser empregada. Para a diluição, pode ser utilizada água da torneira, lodo de esgoto, esgoto doméstico, ou a recirculação do líquido efluente do reator. Um trocador de calor é usualmente requerido para manter a temperatura desejada. O biogás obtido com a DA é purificado e armazenado em gasômetros. O biossólido resultando deve ser curado aerobiamente para obter um composto de qualidade (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004).

Embora o processo otimizará o reaproveitamento tanto da fração reciclável quanto da fração orgânica, ainda restarão resíduos não aproveitáveis (ou por falta de tecnologia de reciclagem ou por falta de mercado) que são chamados de rejeito. Este rejeito, em volume muito reduzido do que é disposto atualmente, deve obrigatoriamente ser encaminhado a um aterro sanitário (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004).

Considerando os rejeitos advindos das esteiras de triagem, da peneira rotativa, do separador balístico pré-digestor anaeróbio e do refinamento do composto, estima-se uma redução mínima de 44 % em massa do que atualmente é disposto em aterro sanitário. Além disso, tem-se como grande vantagem que o material a ser disposto em aterro será praticamente inerte, uma vez que a fração orgânica será utilizada na planta para geração de biogás e composto (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004).

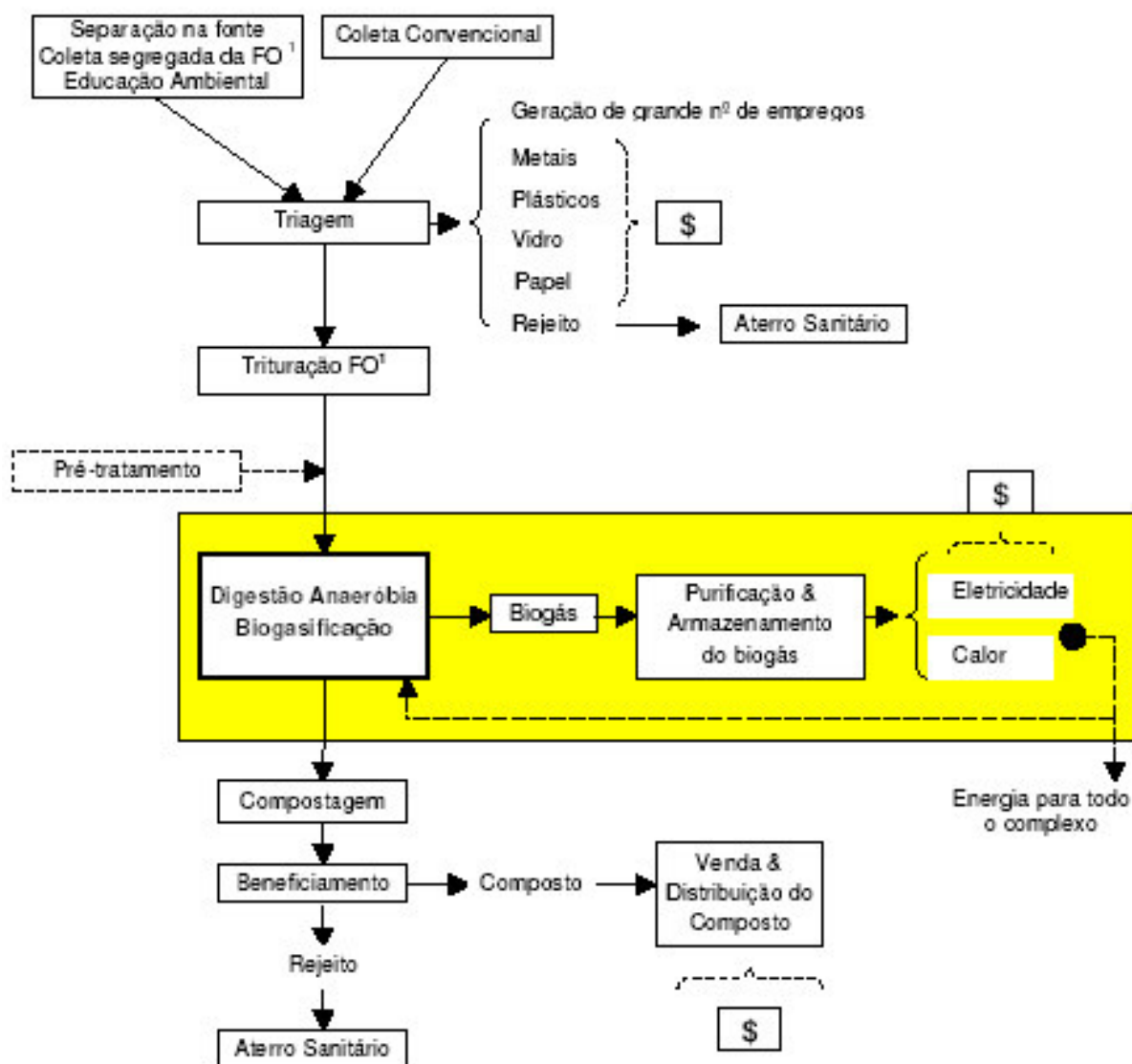


Figura 2 - Esquema para a geração de eletricidade a partir do biogás da digestão anaeróbia.

Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004. p. 63.

¹ FO= Fração Orgânica do RSU

No final de 2004, a Europa tinha disponível uma capacidade de DA de 2.553.000 toneladas por ano para tratamento de resíduos orgânicos domiciliares. Isto representou um acréscimo de quase 150% em apenas 4 anos comparado com o final de 2000, quando a capacidade era de 1.037.000 t/ano (DE BAERE, 2003).

Nos anos 2000, várias plantas foram construídas ou estão em implantação para tratamento de RSU não necessariamente segregados na fonte. Este fato, aliado a construção de plantas de maior capacidade e em maior número tem elevado a capacidade instalada. Na Tabela 5 é apresentada a evolução desta tecnologia na Europa.

Tabela 5 – Evolução da capacidade e tamanho das plantas de DA na Europa.

Período	Acréscimo da capacidade (t/ano)	Tamanho Médio das Plantas (t/ano)	Número de Plantas	Plantas por ano
1991 – 1995	32.000	13.000	12	2,4
1996 – 2000	190.000	23.000	36	7,2
2001 – 2004	331.000	47.000	28	5,6

Fonte: Adaptado de De Beare, 2003.

Segundo DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004), a Alemanha conta com uma capacidade de digestão anaeróbia de 683.605 t/ano, num total de 37 plantas. No entanto, é a Espanha que possui a maior capacidade instalada, da ordem de 818.000 t/ano da FO (fração orgânica) dos RSU em 2004. As instalações na Alemanha têm tamanho médio de 18.500 t/ano, enquanto que as instalações mais recentes nos arredores de Barcelona, Espanha, tratam em média 63.000 t/ano de orgânicos presentes no RSU. O Projeto Ecoparque tem uma capacidade planejada de recebimento de orgânicos de aproximadamente 200.000 t/ano, em que 100% os resíduos urbanos orgânicos gerados no município de Porto Alegre seriam destinados para esta planta.

Na Tabela 6, serão demonstradas diversas cidades onde o sistema de DA é utilizado para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos. É importante lembrar que existem diversas tecnologias diferentes que utilizam a digestão anaeróbia dos resíduos sólidos para a geração de energia. Cada uma possui diferentes aplicações de acordo com a composição dos resíduos, tempo de retenção no sistema e tipo de energia a ser gerada; o que altera substancialmente a capacidade de recebimento de resíduos de cada uma.

Tabela 6 –Cidades e capacidade das plantas de DA para tratamento de resíduos sólidos urbanos na Europa.

Planta/Local	Ano de Início	Capacidade (t/ano)
Barcelona (Eco1), Espanha	2002	300.000
Barcelona (Eco3), Espanha	2006	260.000
Barcelona (Eco2), Espanha	2003	240.000
Cadiz, Espanha	2000	215.000
La Coruña, Espanha	2001	182.500
Newmarket, Canadá	2000	150.000
Hannover, Alemanha	2002	125.000
Varennes-Jarcy, França	2001	100.000
Vagron/Groningen, Holanda	2000	92.000
Amiens, França	1996	85.000
Bassano, Itália	2002	55.400
Verona, Itália	1998	55.000
Tilburg, Holanda	1994	52.000
Villacidro, Itália	2002	45.000
Roma, Itália	2002	44.000
Toronto, Canadá	2002	40.000
Alicante, Espanha	2002	33.000
Brecht, Bélgica	1998	35.000
Pulawy, Polônia	2001	24.200
Kaisers-lautern, Alemanha	1998	20.000
Munique, Alemanha	1997	20.000
Elsinore, Dinamarca	1991	20.000
Vaasa, Finlândia	1994	15.000
Salzburg, Áustria	1993	13.500
Brecht, Bélgica	1992	12.000

Fonte: Compilação do autor

Após esta revisão sobre gestão de resíduos sólidos urbanos, no próximo capítulo serão abordados conceitos relativos aos créditos de carbono.

3.5 CRÉDITOS DE CARBONO

Nas últimas décadas iniciou-se um debate, até então ignorado pela sociedade, sobre as possíveis alterações que estariam acontecendo no planeta em decorrência da ação humana: efeito estufa, aquecimento global, elevação do nível do mar, escassez de água potável, etc. Segundo Pearce (2002, p. 15):

O planeta jamais se aqueceu tão rápido quanto nos últimos 25 anos – período em que as influências naturais sobre as temperaturas deveriam estar esfriando a Terra. Com o reconhecimento do efeito estufa como fato científico a mais de um século, é difícil discordar dos especialistas que afirmam ser o homem o responsável pela mudança climática.

Para tentar conter esse avanço no crescimento das temperaturas, diversos países assinaram o Protocolo de Quioto em 1997, que estabeleceu o compromisso dos países desenvolvidos em reduzir emissões de CO₂ em 5,2 % sobre níveis de 1990, no período de 2008 a 2012. Se os países não conseguirem alcançar as metas anuais de redução, possuem a opção de investir no mercado de carbono, ou seja, aplicar recursos em projetos nos países em desenvolvimento que, de alguma forma, reduzam a emissão de CO₂ na atmosfera, através do Câmbio Climático, e se habilitarem aos Créditos de Carbono através dos CER's – Certificados de Redução de Emissões.

Entende-se como crédito de carbono a similaridade com um bônus ou título, onde é preconizado o compromisso de reduzir a emissão (do gás) ou o compromisso direito de reduzir as emissões poluentes. No Brasil existe a expectativa de movimentação de aproximadamente 300 bilhões de reais por ano, a partir de 2008, por empresas e instituições envolvidas no mercado ambiental. Com o chamado MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo), previsto no Protocolo de Quioto, o qual estabelece que os países desenvolvidos, caso não consigam, ou não desejem cumprir suas metas de redução de emissão de gases poluentes, podem comprar dos demais países bônus ou títulos conhecidos como créditos de carbono.

O MDL se fundamenta na criação de organização e práticas necessárias para a operação de um fundo monetário, destinado a compensar a implantação de atividades de projeto que reduzam emissões de gases de efeito estufa que ocorreriam na sua ausência. Este cenário provável do futuro, com a ausência de projetos que reduzam as emissões, é chamado de cenário linha de base, sendo o modelo teórico sobre o qual se deverá realizar a estimativa das emissões de gases de efeito estufa que ocorrerão na hipótese de ausência do projeto.

A Documentação de Concepção de Projeto deverá demonstrar como e quanto a atividade proposta deverá contribuir de forma adicional para a redução das emissões sobre o cenário de linha de base traçado, contabilizando (descontando) também aumentos de emissões que ocorram fora do projeto, mas que sejam dele derivadas. Para isto, deve indicar metodologia aprovada ou propor uma nova metodologia de monitoramento, capaz de quantificar estas emissões e fugas.

Neste caso, o projeto objeto do presente estudo, contém o processo que é duplamente recompensado no mercado de créditos de carbono, pois se trata de redução da emissão de metano nos aterros e da geração de energia elétrica a partir do biogás gerado no processo de biodigestão, em substituição a outros processos de geração de energia que utilizam combustíveis fósseis. Isso sem levar em conta a diminuição da queima dos combustíveis fósseis utilizados nos caminhões que levam os resíduos diariamente para o aterro contratado.

3.5.1 O Projeto Ecoparque e os Créditos de Carbono

Segundo os cálculos econômicos, o Projeto Ecoparque necessita de 21 anos para obter o ressarcimento por créditos de carbono de organismos internacionais. Além, disso, estimou-se um período de 4 anos necessários para projeto básico, licenciamento e implantação da planta, findando no ano de 2029.

Com o período de comercialização de créditos de carbono fixado em 21 anos, foi adotado o mesmo período para a análise da viabilidade econômica do projeto. Considerando um período de 4 anos necessário para a entrada efetiva em operação da planta de tratamento de resíduos Ecoparque Porto Alegre, resultou em um período de análise de 2008 até 2029 (Obs: nos estudos realizados a previsão era de que o Projeto Ecoparque entrasse em operação em 2008). Adotou-se, ainda, o ano base como sendo 2018 para dimensionamento da capacidade de projeto da planta – o que equivale a dizer que após 10 anos de operação a planta trabalharia em capacidade plena, e desejando-se processar mais resíduos após esta data, seria necessária a sua ampliação (ampliação esta que não foi considerada no estudo).

O que se costuma chamar de “Créditos de Carbono”, para atividades de projeto do MDL, é a diferença entre as emissões do cenário de linha de base e as emissões monitoradas da atividade de projeto, sendo medida em toneladas equivalentes de CO₂. Utiliza-se a palavra “equivalente”, pois alguns gases possuem maior potencial de aquecimento global do que o dióxido de carbono, sendo a tonelada de CO₂ a referência para quantificação destas reduções.

O Anexo A do Protocolo de Quioto especifica os gases causadores do efeito estufa (Tabela 7).

Tabela 7 – Gases de efeito estufa, setores e categorias de fontes.

Gás	Fórmula Química
Dióxido de Carbono	CO ₂
Metano	CH ₄
Óxido nitroso	N ₂ O
Hidrofluorcarbonos	HFCs
Perfluorcarbonos	PFCs
Hexafluoreto de enxofre	SF ₆

Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004, p. 139).

Segundo Dias (2002), é importante frisar que alguns gases estufa são mais potentes que outros. Como resultado, o crescimento da concentração de tais gases na atmosfera

apresenta diferentes efeitos na capacidade de aprisionar calor. O metano, por exemplo, que uma das fontes de geração se dá nos aterros, lixões e no tratamento de esgotos, possui um efeito cerca de 23 vezes mais danoso em quantidade emitida que o dióxido de carbono. (DIAS,2002).

O Projeto Ecoparque abrange emissões de CO₂ e CH₄ oriundas dos setores de manejo e de disposição de resíduos, transportes e do setor de produção de energia. Sabe-se que a captura e a queima de gás em um aterro sanitário, hoje projetado e cumprindo parâmetros normativos e legais vigentes, reduz apenas uma pequena parcela de todo o metano durante a decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente. A utilização do resíduo orgânico para produção de biogás em biodigestores com aproveitamento energético e posterior compostagem, deve eliminar mais de 95 % destas emissões.

Pelas características desejáveis para localização da planta, próximo à unidade de geração, também é possível reivindicar a redução das emissões que ocorrem pelo transporte do resíduo por carretas entre a Estação de Transbordo Lomba do Pinheiro e aterros sanitários localizados a 45 km e 113 km da Estação de Transferência. Embora seja possível reivindicar tais créditos decorrentes de menores distâncias percorridas pelo transporte dos resíduos, o estudo de viabilidade do Ecoparque não contemplou tais créditos pela indefinição do local onde será implementada a nova planta.

O metano gerado no biodigestor e medido pelo monitoramento não será diretamente equivalente à linha de base, mas poderá ser presumido pela compensação das diferenças de produção existentes entre o biodigestor e um aterro sanitário, propondo-se a utilização de um fator de correção, não esquecendo que após a digestão anaeróbia o resíduo será compostado não havendo emissões de CH₄.

Então, para o cálculo dos créditos de carbono que serão contemplados com o projeto, foi considerado que a destinação final dos resíduos em aterro sanitário será o cenário mais provável durante o período proposto para obtenção de créditos neste estudo.

No estudo de viabilidade do Ecoparque foi calculado para o cenário de linha de base: as emissões de CH₄, as emissões de CO₂ e a redução das emissões de CO₂ resultantes da redução de resíduos destinados ao aterro sanitário. Após este cálculo inicial, foram calculadas as reduções de emissão atribuíveis ao Projeto Ecoparque quando este fosse implementado. As tabelas com os dados encontrados podem ser visualizadas no Anexo D.

Além dos créditos de carbono já mencionados, o projeto prevê a geração termelétrica de 5,1 MW na planta da NUTEPA, com a adaptação de uma das caldeiras da usina para a utilização do metano produzido pelo reator anaeróbio. Pela utilização do metano oriundo de

carbono do ciclo natural, o projeto poderá também reivindicar reduções de emissão, pela transferência das emissões de CO₂ existentes no ponto de conexão ao sistema atribuídas a plantas geradoras que utilizam combustíveis fósseis.

4 METODOLOGIA

Este capítulo tem como finalidade apresentar o método que foi utilizado para a obtenção dos dados que fornecerão a sustentação e validade deste trabalho. Pelas características do estudo realizado, o método de caso pesquisa foi considerado o mais adequado para atingir os objetivos propostos.

Segundo Yin (2001), a investigação de estudo de caso pesquisa consiste em uma situação única em que haverá mais variáveis de interesse do que pontos de dados, baseando-se então em várias fontes de dados para posterior análise.

O método de estudo de caso prevê a realização de três principais etapas de pesquisa, que são: definição e planejamento; preparação, coleta e análise; análise e conclusão (YIN, 2001). Assim, cabe apresentar neste capítulo os critérios de seleção dos entrevistados, os procedimentos de coleta e análise dos dados.

A coleta dos dados constituiu-se, portanto, de dois principais tipos de levantamento: de campo e de arquivo, conforme as especificações abaixo:

- Entrevistas com professores, gestores e pesquisadores envolvidos no processo de elaboração da proposta do centro de geração de energia elétrica a partir dos resíduos sólidos urbanos gerados pela cidade;
- Entrevistas com outros atores que possuem algum tipo de experiência nos assuntos relacionados a este projeto;
- Análise da documentação existente acerca do tema em outros países em que já foram implementados centros semelhantes;

Após a realização da revisão na literatura sobre os temas relacionados ao Projeto Ecoparque, foi elaborado um roteiro de entrevistas e identificadas as primeiras pessoas a serem entrevistadas. Este trabalho foi facilitado graças ao contato pré-existente com Coordenador Técnico do Estudo de Viabilidade do Projeto Ecoparque de Porto Alegre.

Foram entrevistadas as seguintes pessoas, diretamente envolvidas no Projeto Ecoparque:

- Coordenador Geral do Projeto (CGTEE);

- Coordenador Técnico do Projeto (DMLU);
- Coordenador da Equipe Técnica da CGTEE;
- Coordenador da Divisão de Destino Final do DMLU;
- Três membros da Equipe Técnica do DMLU;

Foram também entrevistados, outros atores que possuem algum tipo de experiência nos assuntos relacionados a este Projeto, que serão apresentados a seguir.

As entrevistas aplicadas foram semi-estruturadas, onde um roteiro básico foi pré-definido, porém não foi seguido rigidamente, permitindo que o entrevistador e entrevistado debatessem sobre as diversas questões pertinentes. Ou seja, havia um certo grau de estruturação, mas o objetivo era explorar o conhecimento do entrevistado sobre o tema abordado.

As entrevistas foram realizadas no período de setembro a dezembro de 2007 e no decorrer das entrevistas com os envolvidos no projeto foi possível identificar outros atores para serem entrevistados. Dentre eles o Prefeito Municipal de Porto Alegre, o Secretário Municipal de Gestão e Acompanhamento Estratégico, o Secretário Municipal do Meio Ambiente, o Diretor Geral do DMLU, a 1ª Secretária da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental e o Coordenador do Fórum Municipal Lixo & Cidadania. Para esses foi utilizado outro roteiro de entrevistas, já que esses não participaram ativamente do Estudo de Viabilidade do Projeto.

Dentre os mencionados acima, não foi possível realizar a entrevista com os dois primeiros pois esses não possuíam disponibilidade de horário para a realização das entrevistas. Os outros foram entrevistados, embora houvessem dificuldades para entrevistá-los. No caso do Diretor Geral do DMLU, não foi possível entrevistá-lo pessoalmente, sendo que os questionamentos foram enviados por e-mail e respondidos também por este meio. Já com o Secretário de Meio Ambiente, as dificuldades foram de agendamento de horários. A entrevista foi cancelada por quatro vezes e as tentativas de encontro se estenderam por cerca de 3 meses.

Todos os outros entrevistados, envolvidos no Projeto ou não, foram bastante receptivos aos contatos e sempre se prontificaram em agendar as entrevistas com presteza. Alguns forneceram documentos para colaborar com o estudo e colocaram-se a disposição para

outros questionamentos no futuro. A entrevista em profundidade foi o principal instrumento de obtenção de dados deste estudo, sendo que ao total foram realizadas onze entrevistas.

Também foram realizadas visitas técnicas ao Aterro Sanitário da Central de Resíduos do Recreio, de propriedade da empresa SIL Soluções Ambientais Ltda. localizado em Minas do Leão, à Estação de Transbordo Lomba do Pinheiro e Unidade de triagem e compostagem localizada no mesmo local; e a uma Unidade de Triagem. Além disso, fontes secundárias como Internet e documentos internos das organizações tiveram um papel relevante na realização deste estudo.

Segundo Yin (2001), este tipo de estudo contribui para a compreensão de fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos. Enfatizando ainda a possibilidade de serem compreendidos fenômenos sócias complexos. A análise dos dados coletados constitui em uma comparação entre os diversos relatórios disponibilizados pelas diferentes organizações, as entrevistas com os diversos atores e a literatura existente acerca do tema, no intuito de se identificar os entraves que inviabilizaram a execução do projeto, por mais complexos que esses possam ser.

Segundo Yin (2001), o objetivo é analisar os dados do estudo de caso sem concluir o estudo, mas desenvolvendo idéias para um novo estudo. Ele afirma que explicar um fenômeno significa estipular um conjunto de elos causais em relação a ele, em que na maioria dos estudos, esses elos podem ser complexos e difíceis de se avaliar de maneira precisa.

A análise dos dados realizou-se em duas etapas: transcrição das entrevistas e análise das informações obtidas. Após a transcrição dos dados, as informações obtidas nas entrevistas e fontes secundárias foram interpretadas conforme a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977).

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo pode ser entendida como "um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens" (BARDIN, 1977, p.42). Do ponto de vista analítico instrumental este conceito foi fundamental para a compreensão dos dados fornecidos nas entrevistas.

Ele permitiu explicitar e sistematizar o conteúdo das mensagens e a expressão deste conteúdo, a partir de um conjunto de técnicas parciais e complementares. O objetivo desta abordagem foi o de efetuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens

do estudo. Por fim, foram realizadas as análises finais com o cruzamento de dados das informações obtidas para fomentar a discussão e propor alternativas.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os estudos realizados para a implementação do Projeto Ecoparque em 2004 analisaram a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, tendo sido concluídos com êxito e favoráveis à sua implantação. As etapas subsequentes do Projeto foram listadas ao final do estudo de viabilidade, estipulando os seus devidos prazos, mas não foi definido, na época, a equipe ou coordenador responsável pelas novas atribuições. Segundo DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004), as etapas previstas seriam as seguintes:

- Elaborar um calendário de discussões com a sociedade (instituições, entidades, conselhos, etc.) para dar conhecimento do projeto (já que se tratava de uma idéia pioneira e pouco conhecida) e recolher sugestões que pudessem melhorar a realização dos projetos básico e executivo e sua posterior implantação;
- Capitanear as discussões sobre a necessidade da definição de um novo marco regulatório para comercialização de energia elétrica renovável de biomassa (biogás de resíduos sólidos orgânicos via digestão anaeróbia controlada). Os valores adotados no estudo referem-se à energia de biogás de aterros sanitário, já que o PROINFA não prevê energia de biogás da forma proposta pelo Ecoparque. Acredita-se que com criação de um novo marco regulatório se consiga um preço final de venda da energia ainda maior;
- Para dar prosseguimento ao Projeto recomendava-se a imediata definição do arranjo institucional e da figura jurídica que assumiria o empreendimento;
- Iniciar a busca de financiamento, já que o valor previsto era alto e dificilmente os parceiros sozinhos tivessem condições de fazer este investimento;
- Realização / contratação do Projeto básico (a previsão era para 2005);
- Realização do estudo de localização e dos estudos de impacto ambiental (previsão para 2005);
- Contração do Projeto executivo (previsão para 2005/2006);
- Implantação do projeto (previsão para 2006/2007);
- Entrada em operação da planta Ecoparque Porto Alegre (previsão para 2008).

Esses prazos previstos não foram cumpridos e desde a publicação do estudo de viabilidade em Novembro de 2004 o projeto encontra-se “engavetado”.

Analisando-se o ciclo de vida dos projetos proposto por Keeling (2002) anteriormente, verifica-se que o projeto Ecoparque concluiu com êxito o primeiro estágio: a conceituação, em que surge a idéia a ser implementada e foi feito o estudo de viabilidade da mesma. Após esta primeira etapa, houve o desejo de prosseguir com o projeto, mas as etapas seguintes do planejamento, a implementação e a conclusão não foram postas em prática.

O Coordenador Técnico do Projeto, quando questionado sobre as etapas do Ecoparque que tinham sido realizadas, afirmou:

O objetivo foi ver a viabilidade... a viabilidade de trazer para a nossa realidade (...) essa tecnologia digamos assim. Isso foi cumprido em 2004 e o estudo se mostrou que era viável. A próxima etapa prevista no estudo seria, aí sim, fazer toda uma avaliação que nós chamamos de arranjo institucional. Quem é que administraria isso; (...) isso seria uma próxima etapa que não chegou a se concretizar. Então a etapa que foi feita parou. Foi o estudo de viabilidade técnica, ambiental e, digamos assim, pré-econômica.

O depoimento do Coordenador Geral do Projeto, foi muito semelhante ao do Coordenador Técnico:

Nós concluímos o estudo. Ele evidentemente teve uma limitação proposta por nós. Por conta de que não era objeto do nosso estudo avaliar outras questões que necessitam serem avaliadas para que o projeto funcione. E a principal delas, na minha opinião, é o que a gente chama num título um pouco mais abrangente de arranjo institucional. A gente não tratou, porque não era objeto nosso de tratar disso mesmo naquele momento por diversas razões. Uma delas inclusive política. Até porque o arranjo institucional depende da concepção do gestor público. E se o gestor público tem uma visão de que este projeto precisa ter um caráter público e tal e tal ... Ele vai ter um arranjo. Se o gestor público tem a idéia de que este projeto tem um caráter semi-privado ou privado, ele terá outro arranjo institucional. Então como nós estávamos em um período de alternância de gestão, nós não avançamos nisso.

Quando as diferentes etapas do ciclo de vida dos projetos apresentadas anteriormente são analisadas, verifica-se que o Projeto Ecoparque encontra-se estagnado na segunda etapa. Ou seja, foi realizada uma conceituação do problema da destinação de resíduos e das alternativas existentes. Posteriormente, foi proposta a adoção de uma das alternativas e realizado um estudo de viabilidade técnica, econômica, social e ambiental. Após estes estudos, foram estabelecidas as diversas etapas subseqüentes para que o projeto fosse implantado. Apesar dos esforços da equipe que desenvolveu a primeira parte do projeto, não foi realizado um planejamento mais elaborado e o projeto foi interrompido.

Com base na literatura sobre gestão de projetos, apresentada no capítulo 3, verifica-se que o Projeto Ecoparque de Porto Alegre não obteve sucesso. Segundo Keeling (2002), a falta de uma clara delegação de autoridade na continuidade do projeto, após a conclusão da

primeira etapa de estudos, pode levar o projeto ao fracasso. No Projeto Ecoparque o grupo de trabalho foi desarticulado, cabendo a continuidade do projeto àqueles que coordenaram o primeiro estudo, mas de um modo informal, ou seja, os coordenadores agiam por motivações pessoais, por acreditar no projeto e confiar no seu sucesso. Não houve uma estrutura bem definida de administração e de autoridade.

Alguns esforços continuaram sendo empregados, principalmente pelos representantes da CGTEE e da ELETROBRÁS, que continuaram tentando estabelecer um novo acordo com o DMLU e Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Este acordo teria o objetivo de dar continuidade ao projeto, realizando novos estudos de definição do arranjo institucional e da figura jurídica que assumirá o empreendimento, bem como da localização e dos estudos de impacto ambiental.

Segundo DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004), o arranjo institucional definiria a figura jurídica do futuro Ecoparque Porto Alegre, podendo ela ser de administração direta; uma empresa pública; uma empresa de economia mista; uma OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público); ou ainda uma PPP (Parceria Público-Privado). O arranjo definiria ainda a forma e o grau de participação dos parceiros realizadores do presente estudo; bem como a de outros parceiros.

Os documentos para a continuidade dos estudos do Projeto Ecoparque já assinados pela CGTEE e pela ELETROBRÁS foram encaminhados para o prefeito de Porto Alegre em março de 2007 e, até fevereiro de 2008, não havia sido dado nenhum encaminhamento aos mesmos.

Em documento datado do dia 11 de julho de 2006, a Eletrobrás resolve:

Autorizar a assinatura do Acordo de Cooperação Técnica com a CGTEE, a Prefeitura de Porto Alegre e o Departamento Municipal de Limpeza Urbana visando produzir alternativas institucionais para a implantação do Projeto Ecoparque Porto Alegre, prevendo inclusive a elaboração de estudos com vistas à implantação de um projeto piloto para a utilização de resíduos sólidos urbanos do Município de Porto Alegre na produção de biogás para a geração de energia elétrica.

Em março de 2007, a diretoria executiva da CGTEE toma a mesma decisão acima postulada pela Eletrobrás e autoriza a assinatura do Acordo de Cooperação com as demais instituições para dar continuidade ao Projeto Ecoparque. Ambos os documentos encontram-se em anexo (ANEXO A e B)

Após estas resoluções, a Eletrobrás e CGTEE encaminharam um ofício para a Prefeitura Municipal de Porto Alegre propondo a continuidade de Projeto Ecoparque, o que

não ocorreu até fevereiro de 2008. O coordenador geral do projeto pela CGTEE, relata as ações da CGTEE em relação a este documento:

Nós fizemos então uma minuta de convênio, novo, para discutir o arranjo institucional e encaminhamos junto com esse arranjo institucional a possibilidade de implantarmos, aí sim, na lógica de que, se não fizermos o ótimo pelo menos vamos fazer o bom, de iniciarmos um processo piloto em Porto Alegre. Uma planta piloto. Então bom, tá difícil de constituir uma planta para tratar de todo o resíduo? Então vamos constituir uma planta que trate parte do resíduo e a partir daí em módulos a gente vai ampliando. Esta minuta foi enviada para a prefeitura. (...) E enviada para o DMLU, onde o DMLU fez toda a circulação pelo jurídico isso e aquilo. A informação que nós temos (...) é informal ainda. (...) É de que o DMLU já aprovou, a prefeitura também e estamos ultimando aí questões mais de agenda pra assinarmos isso e podermos daí sim, nessa segunda etapa discutirmos o arranjo institucional, né? E a possibilidade de iniciarmos esse projeto todo com uma planta piloto.

Ou seja, como o Projeto integral do Ecoparque está com dificuldades na sua realização, CGTEE e Eletrobrás propuseram ao Município de Porto Alegre a criação de uma planta piloto de tratamento dos resíduos, para que as novas tecnologias fossem testadas presentes às peculiaridades da região e para que os técnicos se familiarizassem com tais tecnologias inovadoras para o Brasil.

Segundo o Coordenador da Divisão de Destino Final do DMLU, em entrevista concedida em outubro de 2007, o novo acordo de cooperação já havia tramitado na Procuradoria Geral do município e na assessoria jurídica do gabinete do prefeito e brevemente seria assinado pelo DMLU e prefeitura de Porto Alegre.

Apesar dos esforços empregados até fevereiro de 2008, os representantes da Prefeitura Municipal de Porto Alegre ainda não haviam assinado tais documentos e não se tem informações sobre por que não foram assinados, nem quando eles serão assinados.

Segundo alguns entrevistados, o empecilho que retardou a assinatura, (de julho de 2007 à fevereiro de 2008) foi a dificuldade de agendar a cerimônia para tal assinatura. Após oito meses de espera ainda não há um posicionamento formal da prefeitura quanto à continuidade do Projeto Ecoparque e os gestores da CGTEE e Eletrobrás ainda não possuem a informação de quando será assinado tal acordo, nem mesmo se o projeto passará para a próxima etapa. Diante destes fatos, percebe-se que este projeto não é uma prioridade para a atual gestão da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Também é possível identificar uma negociação deficiente no contrato de continuidade do projeto, conforme as causas de fracasso propostas por Keeling (2002) anteriormente.

5.1 MUDANÇA DO PARTIDO NO GOVERNO MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

Outro ponto crucial no andamento do Projeto Ecoparque foi a troca de gestão municipal de Porto Alegre que ocorreu em 2005. Finalizada a primeira etapa do projeto em novembro de 2004, no início do ano de 2005 era esperado que se desse andamento ao projeto e que os estudos de localização e de arranjo institucional fossem desenvolvidos.

Mas, não foi o que aconteceu na prática, pois o grupo que realizou o estudo foi desarticulado e cada membro voltou as suas atribuições anteriores, o projeto ficou sem uma coordenação efetiva e sem um grupo de trabalho formado. Sobre a desarticulação do grupo Coordenador Geral do Projeto relata:

Ele não se reúne mais. Ele terminou quando concluiu o relatório. Esse grupo voltou cada um pro seu canto, para o seu trabalho. Não teve uma sistemática de continuidade. Não teve... Inclusive nós tínhamos uma estrutura dentro da prefeitura do DMLU, uma sala específica do projeto com computadores com profissionais e quando concluímos o estudo, ela foi desmobilizada.

Apesar dessa desarticulação inicial em 2005, a CGTEE, com o consentimento da Eletrobrás, deu prosseguimento às tentativas de implementar o Projeto Ecoparque e realizaram reuniões com a Prefeitura como afirma o Coordenador da CGTEE:

Então, (...) desde o final desde estudo nós fizemos uma reunião formal e documentada, com foto e tudo com o Prefeito Municipal e seus secretários. Houve um comprometimento do atual Prefeito, de que este projeto tinha que andar. Houve um comprometimento deles.

Já o Secretário Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre em 2007, ponderou que o Projeto Ecoparque estava ainda numa fase muito inicial quando houve a mudança de governo:

[...] ele era um projeto, não tinha nada ainda... Então, de um projeto a uma realidade há uma diferença muito grande. Então, digamos, não tava nem iniciando a construção, nem terrenos, quer dizer, ele tava ainda muito embrionário, nós tínhamos um projeto.

Essa desarticulação do Projeto coincidindo com a entrada de um novo prefeito de partido político diferente da gestão anterior, colaborou para que diversos entrevistados enfatizassem a “falta de vontade política” em dar continuidade ao projeto, apontando essa

como uma das principais razões pela qual o projeto está paralisado. Quando questionados sobre do que dependeria a continuidade do projeto, algumas das respostas foram:

Na minha... na minha mais sincera opinião é vontade política dos decisores municipais. Vontade política. O que diga-se de passagem entrava qualquer coisa, né? ... O primeiro item é vontade política. É querer fazer. É querer fazer de verdade. Aí depois tu vais atrás de recursos.. bom, tu vais atrás de técnicos, tu vais atrás de equipamentos, tu vais atrás de financiamentos... prá mim o que faltou foi isso. Vontade política. Querer fazer... (Coordenador Técnico do Projeto)

[...] Eu vou dizer que faltou vontade mesmo, vontade de que as coisas andem. Bom, daí tem que se ter uma gestão profissional, né, qualificada, especializada no tema pra constituir essas amarrações. Bom, então o que eu digo, o Prefeito decreta que vai tocar ficha nesse negócio, se monta uma equipe de trabalho especializada e profissional e este grupo de trabalho especializado e profissional vai fazer a gestão deste projeto dali pra frente... (Coordenador Geral do Projeto)

Eu acho que infelizmente vários projetos de governos...(...) Depende muito da vontade do governo que tá no poder no momento. Então a gente vê que quando tem uma mudança... uma mudança de partido na administração tem uma quebra dos projetos. Nós tivemos isso com outros projetos também, (...) Me parece que o problema é essa questão da mudança política, né? Que a nova administração, digamos... desconsiderou esses projetos, não teve interesse em tocar... tem uma outra visão da gestão dos resíduos e é o que nós estamos assistindo agora com esse processo de licitação. (Coordenador do Fórum Municipal Lixo & Cidadania)

Olha, eu acho que é aquela questão mesmo de visão de política pública, né? (...) Então, precisaria dessa decisão política, ou da Prefeitura de Porto Alegre, porque tem voz pra fazer isso sozinha, não precisaria de ninguém; ou aí sim eu acho que do porte... de uma instância regional, que poderia ser ou o Governo do Estado, ou um consórcio de municípios já criado. O que mais falta é essa visão política de apoiar essa qualificação dos resíduos porque houve um retrocesso no pensamento político, no pensamento de gestor público... (1ª Secretária da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental)

Primeiro é a vontade política. Como os governos trocam de quatro em quatro anos, um projeto desses aí, para implantar tu vais demorar três ou quatro anos, ou seja, eu acho que a questão política tá, na minha opinião em primeiro lugar. Então, não sei se é o interesse de fazer, de repente o investimento ou fazer um investimento e de alguma forma não vai acabar concluindo no mandato do governo. Pra mim isso é a grande, digamos assim, o fator impeditivo para este projeto continuar. (Membro da Equipe Técnica do DMLU)

O Coordenador da Divisão de Destino Final do DMLU, indicado pelo Diretor Geral do DMLU, ao responder os questionamentos em relação ao projeto, contestou as afirmações de que houve falta de vontade política:

Não considero que tenha havido falta de interesse político na continuidade do projeto, mas, sim, que este enfrenta as barreiras naturais da inovação, além de considerar que a continuidade da proposta concorre com todas as outras demandas políticas, técnicas e operacionais que são prioritárias para o interesse público, e, por isto, não detém exclusividade de tratamento para acelerar seu desenvolvimento. Depois de concluída a segunda etapa, que consiste no estudo de alternativas institucionais, creio que todas

as informações estarão disponíveis para a tomada de decisão quanto à continuidade do projeto.

O Secretário Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre (em 2007), partilha de opinião semelhante:

Há interesse sim porque eu já conversei até com o próprio Prefeito... e há interesse sim. Então, eu não sei se a Prefeitura não fosse mudada [de partido] se nós teríamos o Ecoparque hoje também. Então eu acho que não é isso. Sinceramente. Acho que não mesmo.

A inserção de uma nova tecnologia complexa ainda não experimentada em larga escala no país pode ser um empecilho a ser considerado na implementação do Ecoparque em Porto Alegre. Portanto, se faz necessária a assinatura da próxima etapa do convênio pela Prefeitura, CGTEE e Eletrobrás para que mais estudos sejam realizados e que as possíveis incertezas sobre as novas tecnologias a serem adotadas sejam elucidadas.

A questão das outras demandas, que talvez sejam prioritárias do interesse público em relação ao Ecoparque, será debatida no próximo item a seguir.

5.2 FALTA DE CONHECIMENTO DA SOCIEDADE SOBRE A PROBLEMÁTICA DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS

A destinação final dos resíduos sólidos urbanos é um tema que desperta pouco interesse por parte da população em geral. Poucas pessoas, não envolvidas diretamente com a questão de gestão dos resíduos ou com questões relacionadas com o meio ambiente, possuem o conhecimento do que acontece com os seus resíduos, após serem colocados nas lixeiras de suas casas. Segundo Zaneti (2006), em pesquisa realizada em domicílios de Porto Alegre, verificou que 41,5% dos respondentes não possuíam conhecimento sobre a disposição final dos resíduos do município. Sendo que dos 58,5% que disseram conhecer a destinação dos resíduos, e quando perguntados sobre qual era a alternativa de destinação utilizada para a disposição final dos resíduos de Porto Alegre, apresentaram os seguintes respostas:

Tabela 8 – Entrevistados, em relação ao conhecimento das alternativas da disposição final de resíduos

Alternativas	%
Lixão	27,8
Aterro Sanitário	22,5
Queimado / Incinerado	1,3
Galpões de Reciclagem	32,5
Não sei	1,3

Fonte: ZANETI, 2006. p.154.

OBS: Dados referentes aos entrevistados que disseram saber a destinação final dos resíduos em Porto Alegre, sendo permitida a escolha de mais de uma alternativa por respondente.

Segundo a autora, ainda existe muita falta de informação sobre o que é um aterro sanitário. Muitas pessoas pensam que ainda existem lixões no Município de Porto Alegre. Ou seja, dos respondentes que disseram saber a destinação dos seus resíduos, 27,8% acreditam que eles são encaminhados aos lixões, demonstrando uma falta de conhecimento nas diferenças entre lixões e aterros sanitários.

A falta de conhecimento e um certo desinteresse da população sobre o problema da destinação final dos resíduos, pode ter sido uma das razões na qual o Projeto EcoParque não tivesse tido o andamento esperado pelos seus coordenadores. A maioria da população parece que, pelo fato de pagar os impostos e taxa de lixo, não se sente responsável por este problema. As prefeituras é que devem resolver o problema do recolhimento e destinação do lixo que cada um gera. Somente quando ocorrem problemas como, a contaminação do lençol freático, falta de área para a instalação de novos aterros sanitários, reportagens impactantes com pessoas que vivem no meio do lixo e se alimentam dele, é que este assunto ganha as manchetes e desperta o interesse das pessoas. Ou seja, a falta de conhecimento da população e a falta de pressão por busca de novas alternativas de destinação dos resíduos sólidos urbanos, não motiva os gestores públicos a fazer qualquer mudança no atual sistema. Se a sociedade não percebe essa questão como um problema, os gestores não necessitam empreender esforços nessa área, privilegiando assim, outros temas de mais visibilidade e interesse social.

O Coordenador Geral do Projeto, relata que em algum momento a CGTEE terá que abrir um canal de diálogo com a sociedade com o intuito de repassar esse conhecimento das diversas opções de destinação final de resíduos, como descrito abaixo:

[...] e hoje nós estamos trabalhando em um processo, e aí é um papel também de uma empresa pública como a CGTEE, entendeu? Ela hoje está tentando viabilizar o projeto. Mas eu tenho certeza de que em determinado momento, ela como empresa pública, ela deve chamar a sociedade para discutir. Ela ainda não fez isso de forma clara. Mas eu acho que em algum momento se porventura isso não encontrar eco pra se desenvolver por essas razões. Eu acho que [...] é uma coisa que a CGTEE vai ter

que trabalhar... a empresa como uma empresa pública vai ter que chamar a sociedade civil e bom... e colocar pra ela: Bom, nós temos um projeto ele é assim, assim, assim, assim e não anda. O que que vocês acham? [...] Não privar o cidadão o de conhecer um processo desses. Que hoje na verdade o cidadão e a cidadã, na sua grande maioria não sabe que é possível fazer isso. E eu acho que isso é um papel que talvez as empresas públicas tenham que fazer. Passar isso para a sociedade.

Outra questão que contribui para este desconhecimento é que o Projeto Ecoparque introduz uma nova tecnologia de tratamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil, e se até mesmo muitos técnicos ainda não estão familiarizados com ela, quem dirá a população em geral. O Coordenador Técnico do Projeto, relata

[...] É uma tecnologia nova. Tudo que é novo tem uma resistência. Segundo, essa idéia nova é uma mudança de paradigma. Ela é um paradigma diferente... antes, bom, vamos coletar os resíduos e levar para o aterro.. esse é tratar, levar menos para o aterro... É créditos de carbono. Tem uma idéia nova que causa “frisson” inclusive no estado de coisas estabelecido, como você falou quem opera o aterro hoje tem força nesse negócio. Não só ele como outros... outras forças também, né? Podem começar a se mexer em cima disso. Então, é uma idéia nova, é uma idéia desconhecida. Acho que um pouco por isso que... que... demora a sair. E eu acho também que quem está administrando não conhece muito resíduos sólidos. Acho que tem isso também tem a ver. Eu como técnico acho isso... Quem gerencia é político, tá bem... então se assessor de um técnico, né? Acho que é um pouco disso... tem medo de se jogar em uma idéia nova... mas pra isso teve o estudo. Por isso foi feito um estudo e a idéia era continuar estudando...

É importante ressaltar, que esta tecnologia de digestão anaeróbia para recuperação energética dos resíduos sólidos já é utilizada na indústria e em propriedades rurais no Brasil, mas ainda não é desenvolvida para o tratamento de resíduos sólidos dos municípios.

Segundo Forsyth (2006), estudos sobre a participação pública na implementação de novas tecnologias para o tratamento de resíduos e geração de energia nas Filipinas e Índia, a governança ambiental cooperativa aparece como uma importante e crescente maneira de aumentar a participação pública em políticas de novas tecnologias e do meio ambiente. Apesar dessa necessidade de tentativa de envolvimento da população, os estudos mostraram que as decisões sobre tecnologias e investimentos ficaram quase que por completo nas mãos dos governantes e investidores, e foram influenciados por ONGs nacionais e internacionais. Muitas vezes, esses atores adotaram normas de ambientalismo e justiça social que a população não compartilhava.

Nas Filipinas, a falta de conhecimento sobre as tecnologias de valorização energética dos resíduos por parte da população e das ONGs lá presentes, dificultaram bastante o processo de implementação. Muitas vezes os argumentos contrários à implementação de digestores anaeróbicos demonstraram total falta de conhecimento sobre o processo, em que os opositores

afirmavam que não sabiam de que se tratava o processo, mas afirmavam que a digestão anaeróbia para tratamento de resíduos já fora banida na Europa (na realidade, esta tecnologia nunca foi banida). (FORSYTH,2006)

Nas Filipinas houve duas tentativas de implementação de plantas que utilizavam a tecnologia de digestores anaeróbios. Na primeira delas, no município de Baguio, houve um desentendimento entre ONGs locais e os investidores que resultou na não implantação do projeto. Já na cidade de General Santos, os mesmos investidores apresentaram o projeto de tratamento de resíduos por digestão anaeróbia e o projeto teve prosseguimento (FORSYTH,2006).

Forsyth (2006) frisa também uma constante confusão que diversas pessoas fazem entre incineração e digestão anaeróbia, e que essas acreditam que o processo de digestão anaeróbia nada mais é que um outro tipo de combustão dos resíduos, o que faz com que muitas dessas sejam contrárias a implementação dessa tecnologia por pensarem que o processo vai gerar poluição com esta combustão, o que não é o caso.

O Coordenador do Fórum Municipal Lixo & Cidadania, embora inicialmente tenha afirmado que não possuía muitas informações sobre o Projeto Ecoparque, posteriormente disse que um dos pontos negativos deste projeto eram as emissões que a combustão desse resíduo ia causar e que seriam necessários filtros para que a planta fosse efetiva. Combustão essa que não ocorre neste tipo de tecnologia por digestão anaeróbia. Ou seja, se até mesmo pessoas extremamente ligadas à gestão de resíduos urbanos ainda estão pouco familiarizados com essa nova tecnologia, o que esperar população como um todo.

Além da falta de conhecimento que pode gerar problemas com ambientalistas e comunidades do entorno onde a planta será situada, outros empecilhos para a implementação deste projeto podem advir da sua localização. Segundo o Coordenador Técnico do Projeto e um dos membros da Equipe Técnica do DMLU este é um dos temas que podem entravar o projeto:

[...] Não tem uma área definida. Então com certeza isso é um conflito que vai se estabelecer porque ninguém quer ser vizinho, por mais que seja uma coisa dessas, quando tu pensa em tratamento de resíduos... Vai vir cheiro, vai ter não sei o que ...vai ter caminhão andando, enfim... Caminhão vai ter que descarregar, né? Então esse é um desafio forte... Aonde vai ser? Isso é um... talvez um dos aspectos mais difíceis de ser ultrapassado. O que seria para qualquer projeto, né? ...Mas pra qualquer projeto desta ordem teria esse entreve que é pesado. (Coordenador Técnico do Projeto)

Eu acho que a questão ambiental é a principal barreira. Fora a questão de recursos, acho que a questão ambiental é o que vai pesar mais... Porque onde é que você vai localizar esse empreendimento? A gente vai ter que ter todo um entorno ali né... que

vai ser afetado... gera odor, gera ruído, tu vai ter circulação de veículos 24 horas por dia, praticamente. A questão do processo de compostagem e o próprio processo de biodigestão ele tem cheiro, não tem como evitar isso. Por mais bem cuidado, por mais bem tratado que seja toda a questão operacional, ela gera impactos. Então eu acho que a questão ambiental ainda vai ser o tendão de Aquiles deste negócio. (Membro da Equipe Técnica do DMLU)

Sobre o odor que o processo de digestão anaeróbia pode gerar o Coordenador Técnico do Projeto pondera:

[...] Tem que ser muito bem operado. Se não, tem a possibilidade de ter odor. [...] Porque é um processo anaeróbio. Processo anaeróbio dá cheiro. Não é que nem compostagem. O cheiro tem o H₂S que é o ácido sulfídrico que é o cheiro do podre. Claro que o projeto é todo fechado, ele é em tanques fechados, né? Mas depois que ele sai dali, ele vai em esteiras... o gás tá ali. Então o processo tem que ser com todos os pavilhões fechados com pressão negativa de ar, com sucção de ar e filtro de ar. Isso encarece, mas é possível fazer. Eu visitei plantas que não tem odor nenhum. Eu fui em plantas na Europa, mal operadas, que dentro da planta tinha odor, fora não tinha, por quê? Porque é fechado. É caro, mas essa questão é fundamental, ... o cuidado que tem que ter para que não tenha esse impacto na vizinhança.

Embora estes sejam possíveis problemas futuros para o andamento do projeto, até agora essas questões de localização não foram discutidas mais a fundo nos estudos realizados. Como dito anteriormente, este tema seria tratado em uma segunda etapa do convênio.

5.3 ESTRATÉGIA

Também foi verificado nas entrevistas, uma clara preocupação de estratégia na gestão dos resíduos de Porto Alegre, em que muitos entrevistados se mostraram preocupados com a administração dos resíduos urbanos deste município.

O primeiro ponto a ser levantado foi que a destinação de resíduos para aterros sanitários, em todo o mundo, ocorre cada vez mais longe dos centros de geração: as grandes cidades. O aterro contratado em Minas do Leão fica a 113 Km da estação de transbordo dos resíduos de Porto Alegre. Sobre esta questão o Coordenador Técnico do Projeto afirma

[...] os aterros vão estar cada vez mais longe. Claro, no centro urbano não tem mais espaço. Estamos levando hoje a cem quilômetros, São Paulo leva a duzentos, Nova Iorque leva os resíduos a quinhentos quilômetros para dispor num aterro.

Com o aumento do distanciamento da destinação dos resíduos aos centros urbanos, aumentam os custos de logística para encaminhar diariamente todos os resíduos gerados aos aterros sanitários. O município de Porto Alegre, por exemplo, gera diariamente, conforme dados do DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004), 1.452,06 toneladas de resíduos (conforme Tabela 3 apresentada anteriormente) que em sua maioria, são encaminhadas para a Estação de Transbordo da Lomba do Pinheiro. Neste local, conforme o Coordenador da Divisão de Destino Final do DMLU, os resíduos são pesados e acondicionados em caminhões maiores (com capacidade de transporte de até 53m³, equivalente a aproximadamente 22 toneladas de resíduos) para serem levados à Minas do Leão. Segundo ele, são necessárias cerca de 50 a 60 viagens por dia destes caminhões para encaminhar os resíduos até o aterro sanitário contratado. Realizando o cálculo inverso, é possível identificar que vão para o aterro contratado de 1100 a 1320 toneladas por dia de resíduos.

Ou seja, somente para levar os resíduos dos porto-alegrenses para o aterro sanitário contratado, são consumidas enormes quantias em combustíveis fósseis todos os dias. Também é importante frisar que com o Ecoparque, Porto Alegre não prescindirá do aterro contratado, mas que a quantidade de resíduos a ser encaminhado para esta destinação seria de cerca de 60 a 70% menor em volume. Conforme o Coordenador Técnico do Projeto relata:

[...] Não vai prescindir do aterro. Vamos precisar do aterro ainda. Porque tem uma fração lá chamada de rejeito que vai ter que ir para o aterro. Então isso é importante também. Mas vamos levar muito menos, certo? O aterro vai durar, em vez de vinte... vai durar cem anos porque vamos levar menos resíduos para lá... [...]

Esta medida aumentaria a vida útil do aterro sanitário contratado consideravelmente, sendo que hoje, segundo a própria SIL (2008), empresa privada que administra o aterro, a cava utilizada para a destinação dos resíduos possui vida útil estimada de 17 anos. Entretanto, a empresa já está escavando novos locais para serem utilizados depois que a atual cava chegue ao esgotamento.

A problemática de espaços físicos para a disposição de resíduos ainda não assola tanto o Brasil quanto países europeus, por exemplo. Nos últimos 25 anos a política de resíduos europeia, segundo Lisney, Riley e Banks (2004) focou em redução dos impactos ambientais do gerenciamento de resíduos com a evolução de alguns princípios chave para a proteção ambiental e sustentabilidade. São eles: O princípio de “poluidor-pagador”; a hierarquia dos resíduos: prevenção, reutilização, reciclagem, valorização e disposição; o princípio da proximidade, o resíduo precisa ser gerenciado o mais próximo possível dos locais de geração;

o uso da melhor opção ambientalmente praticável; e o conceito de “responsabilidade dos fabricantes”, responsabilizando os fabricantes por seus produtos no final do seu ciclo de vida.

A identificação destes princípios levou a uma série de medidas legislativas, como diretivas de incineração e de aterros que dificultaram a construção de novos aterros sanitários nos últimos anos (LISNEY, RILEY e BANKS, 2004). Já no Brasil, a questão de regulação energética e a falta de espaço físico ainda não são um grave problema, dado inúmeras terras improdutivas longe de cidades que este país possui, no entanto, estas áreas encontram-se cada vez mais longe dos centros de geração.

Para resolver o problema dos resíduos gerados, as grandes cidades estão utilizando como estratégia o “repasso” desse material residual para outros municípios. Ou seja, não estão mais realizando a gestão dos resíduos completa no seu município, mas repassando a destinação final a outros municípios. Segundo SIL (2008), o aterro sanitário de Minas do Leão possui uma clientela formada por 142 municípios, que compreendem 34% da população do estado do Rio Grande do Sul.

Muitos destes municípios, além de não possuírem locais para destinação ou tratamento dos resíduos próprios, estão se enfraquecendo no que diz respeito aos profissionais do corpo técnico que detêm o conhecimento para as melhores formas de gerenciar esse resíduo. Isto ocorre porque, como o serviço de tratamento e destinação final do resíduo passa a ser terceirizado, sendo gerenciado por uma empresa privada, muitos municípios não vêem necessidade de continuar com os seus técnicos nesta área, como relata a 1ª Secretária da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental ,

[...] é do município resolver, bota os resíduos dentro de um caminhão e leva pra lá e não me se incomodo mais. Se der alguma coisa errada, não interessa, não incomoda mais, não tem FEPAM, não tem ministério público atrás ... essa é uma das preocupações da ABES. Uma das coisas que a gente percebe, é que o município tem que se manter pessoal capacitado para avaliar qual é sua melhor opção. Se não tiver um quadro de técnicos que conheça o que tem de melhor nessa área, vai aceitar o que apresentarem pra ele [município]... A gente notou nos cursos da ABES essa queda. ... Os prefeitos passaram a não se interessar tanto... Nós começamos a ter muito mais participação de estudantes e de outros profissionais, de alguns de empresas privadas também e menos de pessoal dos municípios. ...Eles não sabem nem as bobagens que estão fazendo. Então não sabe nem, de repente, argumentar pra pagar o preço justo. Tão perdendo esse domínio. ...

Essa questão estratégica de gerenciamento dos resíduos municipais de Porto Alegre, bem como de outros municípios da Região Sul, pode gerar dificuldades num futuro próximo, dada a quantidade de resíduos gerados diariamente e a falta de outras opções de tratamento e

destinação do mesmo. Um dos membros da Equipe Técnica do DMLU alerta para possíveis situações:

[...] O estudo todo mostrou que é um projeto viável e se viu que do ponto de vista da estratégia é interessante. Porque tu não fica na mão de outro município. Até porque daqui a pouco o município de Minas do Leão baixa uma lei lá que diz: olha, nós não recebemos mais resíduos de outros municípios. E aí? Que tu vai fazer? Fazer o quê ... não pode varrer pra baixo do tapete.[...]

Além dessa dependência de Porto Alegre para com o município de Minas do Leão, é possível verificar também certa dependência em relação a uma empresa privada, que estabelece os preços por tonelada de resíduos recebidos. Obviamente, esses preços são regidos por contratos e não podem ser alterados de uma hora para outra, mas segundo o Coordenador Técnico do Projeto esses preços tendem a aumentar.

Lembrando que os custos de aterro tendem a aumentar muito rapidamente. Porque eles são mais longe, tem custos de transporte até os aterros e os aterros novos vão ser... a exigência ambiental é muito grande... cada vez mais caros, não é? [...] Talvez daqui a um tempo quando o custo do aterro ficar muito alto, como é na Europa... eles pagam o dobro de taxa... aí outras alternativas começam a competir. Mas nós não temos. Nós temos aterros baratos ainda e não temos taxas, talvez tenhamos daqui a dez, quinze anos... taxas em questão de aterros.

Os entrevistados também apontaram como elemento que contribuiu com a não continuidade do Projeto Ecoparque as constantes mudanças na diretoria do DMLU na última gestão municipal como relatam

Não sei... não sei se não existe uma percepção técnica... Em um ano foram três diretores gerais do DMLU. Isso não é sustentável, isso não é inteligente... quem trabalha com isso sabe que a continuidade é fundamental e em cada troca, emperra tudo. Então, até recompor, ... além da vontade, digamos assim, faltou um norte pra questão de gestão de resíduos. E uma falta de entendimento mais claro talvez, até da própria questão dos resíduos. Porque os técnicos estavam lá, muitos inclusive saíram do DMLU. Eu saí do DMLU. Tudo bem, trabalho com resíduos aqui na SMAM, pude acompanhar o projeto. Mas eu acho que essa falta de vontade e... as trocas que tiveram no DMLU, com certeza, favoreceram o não andamento do projeto. (Coordenador Técnico do Projeto)

Comparando a destinação atual dos resíduos do município de Porto Alegre com o proposto no Projeto Ecoparque, conclui-se que seria uma destinação mais nobre para esses resíduos por diversas razões apontadas pelos entrevistados. Primeiramente, a sustentabilidade do projeto foi relatada pelo Coordenador Técnico do Projeto,

[...] A primeira grande vantagem comparada com aterro, essa é uma tecnologia que se sustenta. O aterro é um espaço que você enche ele a cada dez, quinze, vinte anos... Daí vai pra outro. Vai ficar mais 20, 30, 40, 50 anos com aquele espaço... tem que monitorar. Daí se vai para outro. Fica mais dez, quinze, vinte anos. Ainda tá mexendo com esse.. tem que monitorar esse e já vai para o próximo.[...]

O Coordenador Geral do Projeto e o Coordenador do Fórum Municipal Lixo & Cidadania acreditam que com a nova planta com reatores anaeróbios, o município teria um melhor gerenciamento dos resíduos como segue:

[...] Uma crítica que o Fórum tem feito ao DMLU atual é essa questão de destinar o resíduo lá pra Minas do Leão. Ou seja, estamos levando pra lá 900 toneladas ou 1000 toneladas por dia de lixo, e desse lixo uma boa parte é lixo orgânico que poderia ser compostado, né? E outra parte poderia ser transformado em energia. [...] Eu acho que qualquer tratamento que procure reutilizar o lixo, no lugar de simplesmente enterrar ele, é bem visto pelos membros do Fórum. Seria isso que se esperaria de uma administração, preocupada realmente com a gestão correta... adequada do lixo, né? Então, primeiro, enterrar o mínimo possível. Porque um aterro sanitário, bom, muita gente acha que é a melhor solução hoje, talvez seja, né... No lugar de ter lixões a céu aberto é bom... Mas poderia reduzir, sei lá... 60% talvez? E estar usando isso pra fazer adubo e pra gerar energia. Eu acho que as entidades do Fórum Municipal são totalmente favoráveis a esse projeto. (Coordenador do Fórum Municipal Lixo & Cidadania)

[...] Não vai ter como se sustentar por muito tempo esses processos de aterros sanitários, quando a sociedade começar a enxergar que existe condições de dar um destino melhor para o resíduo com um retorno muito diferente deste.... Então, a digestão anaeróbia responde à geração de energia, ao destino nobre, mas responde também a uma questão ambiental e social. [...] (Coordenador Geral do Projeto)

O Coordenador Geral do Projeto enumera outras vantagens do processo em relação ao utilizado atualmente no município de Porto Alegre,

[...] Segundo o nosso estudo, eu não posso deixar de falar isso, ele reduz custo de tratamento. Ele tem um apelo ambiental porque ele reduz as emissões de metano que é um gás extremamente nocivo para o aquecimento global. Gera muito emprego. Ele produz um elemento importante para a agricultura que é o composto orgânico. Ele reduz , outro elemento ambiental importante, [...] ele aumenta a vida útil dos aterros sanitários. Portanto, o processo de áreas de aterro, por mais que sejam aterros hoje com uma engenharia extremamente preocupada com a proteção ambiental, com os lençóis freáticos e tal, ele sempre tem um risco de trazer um dano. E portanto, reduz esse risco de dano ambiental e gera mais renda. Gerando emprego, gera renda para uma população extremamente marginalizada do processo.[...] Então, esses aspectos em linhas gerais, posso ter esquecido de algum porque a gente fala muito nisso hoje, mas em linhas gerais esses são os aspectos positivos, tá?

Ele também relata um aspecto negativo importante na tomada de decisão sobre esta nova tecnologia de digestão anaeróbia,

Os aspectos negativos, eu diria que são aspectos ainda necessários de a gente avaliar um pouco mais, né? O domínio tecnológico. São tecnologias importadas. É necessário que se avance no domínio tecnológico disso para que o Brasil possa produzir esse tipo de tecnologia e não depender de tecnologia do exterior. Esse pra mim é um dos elementos importantes.

E para que essa avaliação mais aprofundada dos aspectos negativos e como poder contorná-los seja realizada, são necessários mais estudos que serão realizados quando da assinatura da próxima etapa do Projeto. Até mesmo para que a questão econômica seja melhor abordada, item que será discutido a seguir.

5.4 VIABILIDADE ECONÔMICA

Tendo em vista que o Projeto Ecoparque demonstra viabilidade técnica, social e ambiental, é imprescindível que esse apresente também viabilidade econômica para que seja implementado. A seguir serão discutidos os investimentos que serão realizados e as fontes de receitas do empreendimento.

Segundo cálculos de DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004), a área total requerida para o Projeto Ecoparque é de 161.200 m², ou cerca de 16 ha. Prevendo uma reserva de área para ampliação futura, principalmente para a instalação de maior capacidade de digestão anaeróbia e compostagem, sugeriu-se que a área mínima para implantação do projeto seja de no mínimo 20 ha (200.000 m²).

Os investimentos previstos estão apontados na Tabela 9, onde estão todos os custos previstos para o projeto. Por motivos de segurança (isto é, não subestimar custos), adotou-se um acréscimo de 10 % em todos os custos (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004).

Tabela 9 – Investimentos previstos para a capacidade do projeto.

Item	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Área	20 ha	80.000,00	1.600.000,00
EIA/RIMA	Um.	600.000,00	600.000,00
Projeto Básico	Um.	800.000,00	800.000,00
Projeto Executivo	Um.	1.500.000,00	1.500.000,00
Licenciamento junto ao OCA (Órgão de Controle Ambiental)	Um.	20.000,00	20.000,00
Obra Civil (Galpão Industrial)	33.500 m ²	1.377,00	46.100.000,00
Obra Civil (DA e Gasômetro)	6.800 m ²	3.240,00	22.000.000,00
Equipamentos (esteiras, estrutura metálica, tubulações...)	Um.	10.000.000,00	10.000.000,00
Equipamentos/Veículos (pás-carregadeiras, caminhões, veículos de apoio)	Um.	2.000.000,00	2.000.000,00
Equipamentos (bombas, prensas, centrífugas, peneiras, trituradores, motores, geradores...)	Um.	50.000.000,00	50.000.000,00
Tecnologia/Engenharia	Um.	32.000.000,00	32.000.000,00
Subtotal			166.620.000,00
Total (acrescido de fator de segurança de 10%)			183.282.000,00

Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004 . p.132.

Para a operação do Ecoparque, uma estimativa dos funcionários necessários foi realizada tomando como base uma triagem semi-mecanizada e os rendimentos de triagem adaptados dos dados atuais que o DMLU dispõe da operação da UTC Lomba Pinheiro, que tem um sistema de triagem em esteiras muito similar ao que se está propondo no presente Projeto. Como foram estudados diversos cenários diferentes, a seguir é apresentada uma tabela com o número de funcionários e de cargos por eles exercidos, com base na Alternativa Base (ANEXO C), proposta por DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004).

Tabela 10 – Estimativa do quadro de funcionários.

Atividade	Quantidade (pessoas)
Triagem	584
Compostagem	10
Geração de Energia	(automatizado)
Digestor Anaeróbio	(automatizado)
Manutenção	16
Central de Controle	16
Técnico/Administração	50
Recepção/Pesagem	10
Segurança	10
Limpeza/Serviços Gerais	20
Total	716

Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004. p.130)

Portanto, o Ecoparque contratará cerca de setecentas pessoas diretamente para operação da planta em questão no estudo, sendo que a maioria das pessoas contratadas trabalhará no setor de triagem. Neste setor poderão ser admitidas pessoas normalmente excluídas do mercado de trabalho, tornando-se em um efetivo instrumento de inclusão social que gerará emprego e renda para pessoas que não possuem muitas oportunidades no mercado de trabalho.

Outra oportunidade de geração de renda para estas pessoas menos favorecidas poderá ser desenvolvida mediante a distribuição de algumas fontes de receitas que estão previstas no empreendimento. Como a possibilidade de distribuição gratuita dos materiais recicláveis a cooperativas e a do composto para a agricultura, como será abordado a seguir.

As fontes de receita do Ecoparque são as seguintes: venda de materiais recicláveis, venda do composto orgânico, venda do biogás ou energia, pagamento pela prefeitura para a destinação dos seus resíduos e obtenção de créditos de carbono. Segundo DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004), a participação de cada um destas receitas no montante total são expostas na Figura 3. Onde os valores constantes na figura abaixo são referentes à Alternativa Base.

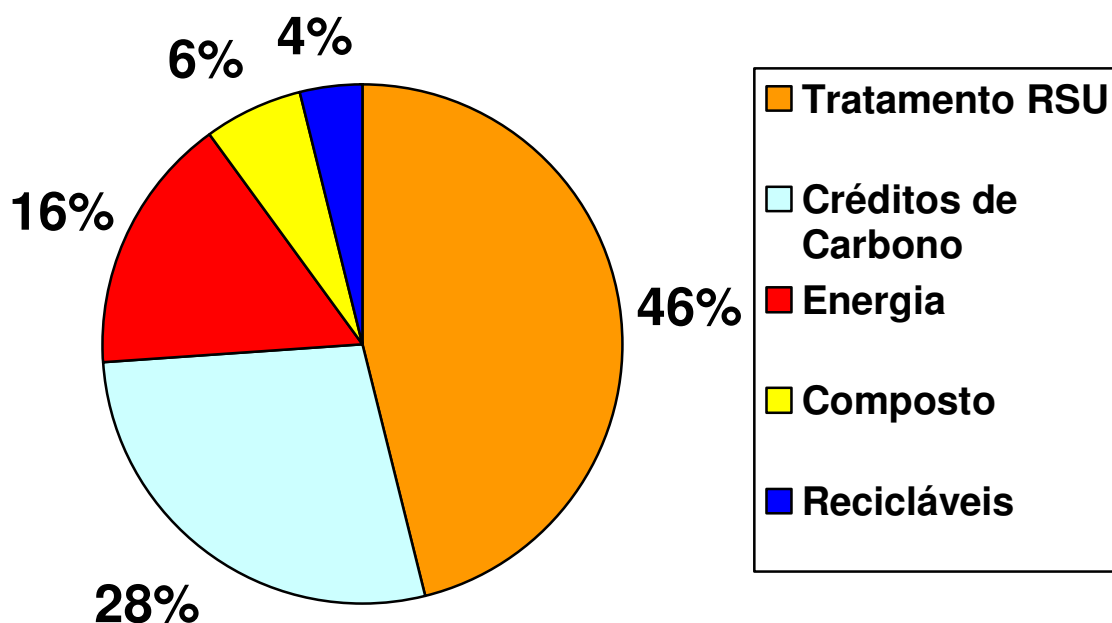


Figura 3 – Participação de diferentes fontes na receita total.
 Fonte: DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004, p.165).

Na Figura 3 pode-se observar que as receitas oriundas do serviço de tratamento de resíduos correspondem a quase a metade (46 %) da receita total, o que mostra que o projeto não tem viabilidade financeira se não houver um pagamento por parte do gerador do resíduo, o município de Porto Alegre. Ou seja, o empreendimento Ecoparque foi concebido como sendo um prestador de serviços de tratamento de resíduos. Para tanto, os valores dos custos de tratamento que o gerador dos resíduos deverá pagar, serão computados como sendo receitas do Ecoparque.

Verifica-se, ainda, que a geração de receita pela venda dos recicláveis e composto são responsáveis por apenas 10% das receitas globais, por este motivo, foram simulados cenários ou alternativas com a doação destes materiais para que o projeto se torne ainda mais socialmente benéfico.

Um ponto chave para a viabilidade do Projeto Ecoparque encontra-se na venda de créditos de carbono. No estudo de DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004), valorou-se os créditos em um cenário pessimista, a uma cotação de 5,00 dólares por tonelada de CO₂, e num cenário otimista em 7,00 euros, valores estes referentes a junho de 2004.

Em setembro de 2007, a Prefeitura Municipal de São Paulo, proprietária do Aterro Bandeirantes, realizou um leilão dos créditos de carbono decorrentes da captação do gás metano deste aterro. Segundo Matsura (2006), o vencedor do leilão pagou 16,20 euros por

tonelada de carbono equivalente. O lance mínimo dado no leilão foi de 12,70 euros e o preço médio na Europa está em 21,23 euros.

Assim sendo, os cálculos feitos em 2004 referentes às receitas geradas pela venda dos créditos de carbono pelo Projeto Ecoparque necessitam de revisão. Levando em consideração o cenário otimista de 7 euros por tonelada previsto naquela época, o montante que poderá ser recebido com a venda dos créditos atualmente deveria, pelo menos, ser dobrado. Aumentando consideravelmente as receitas do Projeto e alterando as participações na Figura 3 mencionada anteriormente.

No entanto, a cotação do euro em relação ao real em 2004 estava em torno de 3,70 reais, dado este utilizado no estudo. Em fevereiro de 2008 a cotação do euro era cerca de 2,60 reais, diminuindo então o montante a ser recebido pelos créditos vendidos.

Baseado na Alternativa Base (ANEXO C) e levando-se em consideração estes dois últimos fatores levantados, o resultado operacional do projeto ainda assim ficaria mais positivo do que o estudado em 2004. Isto porque o fator de multiplicação das toneladas de carbono que deixariam de ser emitidas aumentaria, mesmo utilizando o lance mínimo ofertado no leilão do Aterro Bandeirantes, como é demonstrado abaixo.

Cálculo em 2004: 7 euros por tonelada x 3,70 reais = 25,9 reais / ton

Cálculo pessimista em 2008: 12,70 euros por tonelada x 2,60 reais = 33,02 reais / ton

Se fosse utilizado o valor final da venda do leilão de São Paulo a diferença seria ainda maior:

Cálculo otimista em 2008: 16,20 euros por tonelada x 2,60 reais = 42,12 reais / ton

Este fator de multiplicação deve ser utilizado sobre a estimativa de reduções monitoradas de emissões antrópicas de gases efeito estufa para se obter o valor total de créditos a ser recebido pelo projeto. Considerando que os cálculos de redução de emissões contidas no estudo DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS (2004) sejam válidos, e comparando as receitas referentes aos créditos de carbono da Alternativa Base (ANEXO C), é possível verificar um aumento na receita de cerca de 35 milhões de reais no cenário pessimista de 2008 e de 80 milhões de reais no otimista. Ou seja, o projeto melhorou sua viabilidade economicamente comparado com os cálculos realizados em 2004.

Segundo o Coordenador Técnico do Projeto, a venda dos créditos de carbono é que tornam o projeto economicamente viável.

[...]O que dá viabilidade ao projeto não é a venda do composto, ela tem uma participação importante; não é a venda de recicláveis, ela é importante; não é o que se deixa de enviar para o aterro economicamente, porque até seria mais barato, né?; e também não é a energia elétrica. O que dá viabilidade ao projeto é a possibilidade de vender os créditos de carbono. Isso é fundamental. Então, com essas receitas o projeto tem viabilidade econômica aí... chega a competir com os custos de aterro.

Já um dos membros da Equipe Técnica do DMLU possui opinião diferente, em que ele acredita que a obtenção dos créditos de carbono são somente um adicional de receitas para o projeto.

[...] Eu não diria que é um adicional. [...] Não é um pré-requisito a venda dos créditos de carbono para a implementação do projeto. É um adicional, um fator atrativo que pode reduzir custos. Ou seja, você pode ter um reembolso em função de não estar gerando... de não estar contribuindo para o efeito estufa.

Realizando os cálculos de viabilidade do Projeto Ecoparque sem as receitas dos créditos de carbono, avalia-se que, para se ter viabilidade econômica, será necessário aumentar o valor cobrado do tratamento de resíduos. Ou seja, o município terá que pagar mais caro por tonelada de resíduo tratado, o que deixaria o empreendimento consideravelmente mais caro que a atual alternativa de destinação final dada pela prefeitura. Assim sendo, o projeto ficaria pouco atrativo no âmbito financeiro.

Embora os estudos demonstrem viabilidade quando da presença dos créditos de carbono nas receitas, esta venda dos créditos baseado no Protocolo de Quioto ainda encontra-se sob certo risco, porque nem todos os países ratificaram tal acordo, e não se tem conhecimento ainda se o acordo persistirá após o ano de 2012.

Quanto a isso, na última conferência sobre mudanças climáticas ocorrida na Indonésia em dezembro de 2007, foi lançada a “Bali Roadmap”, que consiste em uma série de medidas necessárias para um clima mundial seguro no futuro. Este novo acordo está previsto para ser apresentado em 2009 e promete dar continuidade ao Protocolo de Quioto. (WITOELAR, 2007).

Segundo dados do DMLU, atualmente, o município de Porto Alegre investe cerca de 40 reais por tonelada de resíduos enviados e dispostos no aterro de Minas do Leão, onde metade são os custos do aterro e a outra parte é destinada ao transporte do material até o local de disposição final.

Com a construção do Ecoparque, o município terá uma redução no custo de transporte dos resíduos pois a planta será construída no município de Porto Alegre ou muito próximo a ele, embora o local exato será definido na próxima etapa de estudos do projeto (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004). Por conseguinte, o município não mais enviará resíduos para o aterro de Minas do Leão, e sim para o Ecoparque. E esse último ficará responsável de tratar os resíduos recebidos e enviar os rejeitos para o aterro sanitário, arcando com os custos de transporte e disposição final.

Sobre o valor que a prefeitura terá que pagar ao Ecoparque por tonelada de resíduo, 24 cenários foram estudados e se obteve uma variação de 35,77 até 77,94 Reais por tonelada de resíduo recebido pelo novo empreendimento. A descrição dos cenários encontra-se no Anexo E (DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS, 2004).

Com base nos valores encontrados nos cenários analisados, conclui-se que dependendo do arranjo que será feito, se poderá, com o Ecoparque, até mesmo reduzir os custos de tratamento despendidos pela prefeitura com relação aos gastos atuais que essa tem para o envio e disposição no aterro em Minas do Leão.

Uma questão que pode ser levantada sobre a viabilidade econômica do Projeto Ecoparque seria: Se o projeto é tão bom e viável, porque uma empresa privada não assume esse investimento e realiza o tratamento dos resíduos? E a mais provável resposta seria porque a matéria-prima do negócio são os resíduos, e esses são de propriedade do município. Então seria muito arriscado para uma empresa privada não ter a prefeitura como parceira neste empreendimento, e possuir incerteza na obtenção da matéria-prima para que se torne viável o negócio. Por esta razão que CGTEE e Eletrobrás necessitam da assinatura da prefeitura para prosseguirem com os estudos do Projeto Ecoparque.

O assunto da obtenção de recursos para o investimento inicial também é abordado pelos entrevistados. Segundo o Coordenador Geral do Projeto, isso não será um problema:

[...] Eu tenho absoluta certeza e sinais muito claros dados hoje de que do ponto de vista financeiro isso vai se resolver. Não interessa que a prefeitura hoje não tenha dinheiro pra fazer esse investimento. Mas existem muitas fontes de financiamento abertas para esse tipo de empreendimento. Então, eu tenho certeza de que se a prefeitura se empenhar junto com a ELETROBRÁS e a CGTEE não tem porta que não possa ser aberta. Um processo que gera emprego, gera energia e trata os resíduos de uma forma muito melhor do que são tratados hoje, com economia para o município ainda.

No próximo capítulo serão abordadas alternativas para que as atuais barreiras sejam transpostas e que se possa dar continuidade ao Projeto Ecoparque.

5.5 O QUE PRECISA SER FEITO PARA SUPERAR AS BARREIRAS

Inicialmente, é importante frisar que segundo o Artigo 30 da Constituição Federal estabelece que é competência do Município “organizar e prestar assistência direta ou indiretamente sob regime de concessão ou permissão aos serviços públicos de interesse local” (Constituição Federal, 1988). Sendo assim, os municípios têm a incumbência de gerenciar os resíduos sólidos urbanos gerados em seu território.

Então, quando questionados sobre quem deveria tomar a iniciativa para que o Projeto Ecoparque fosse implementado, alguns entrevistados apontaram o município, pois esse que detém o resíduo a ser tratado e destinado. Segundo o Coordenador Técnico do Projeto,

Com certeza é a prefeitura. É da cidade. O resíduo é propriedade da cidade... do município. Então, o ator principal é o DMLU/Prefeitura.

O Coordenador Geral do Projeto e um dos membros da Equipe Técnica do DMLU também partilham de opinião semelhante,

Se eu fosse o prefeito da cidade de Porto Alegre, eu teria determinado a criação de um grupo de trabalho, envolvendo a secretaria do meio ambiente, departamento municipal de limpeza urbana. [...] Eu acho que hoje o processo [...] tá invertido. Em relação ao grau de prioridade que ele deveria ter. Na minha opinião, esse processo deveria ter mais prioridade por parte da prefeitura do que por parte da CGTEE. A nossa parte nesse processo é fomentar o uso de energia renovável. Só que a energia desse processo, a energia renovável desse processo ela é um subproduto do tratamento de resíduos. O foco deste projeto é tratamento de resíduos, portanto é inadmissível, na minha opinião, que o Prefeito Municipal não tenha atentado a um projeto viável, pioneiro, entendeu? Um projeto que os órgãos técnicos da sua prefeitura aprovam.[...] Então... ele poderia se basear no estudo e dizer: vamos tocar. Ser o maior incentivador disso. É um processo pioneiro na América Latina. Esquece agora a questão técnica, do ponto de vista político, é um avanço que ele traria para a cidade de Porto Alegre, uma marca da sua gestão. (Coordenador Geral do Projeto)

O problema todo é a nível municipal. Então, se fores considerar a questão legal, de obrigação, teria que ser o Município. É o Município que tem a obrigação. Porém eu acho que o Município não consegue arcar com todo esse investimento inicial. Eu acho que realmente deveria ter uma parceria. Talvez por ser uma necessidade maior do município, é ele que tá com a batata quente na mão, acho que tem que partir dele a iniciativa. Claro que, por outro lado, se]vais fazer um projeto de geração de energia elétrica, tem tudo a ver com a Eletrobrás e CGTEE. Tá associado a isso. Mas eu acho que a iniciativa deveria partir do Município, que é quem tem a obrigação legal. (Membro da Equipe Técnica do DMLU)

O Secretário do Meio Ambiente, também crê que a prefeitura e o DMLU deveriam tomar a iniciativa,

Do Ecoparque? A própria Prefeitura, né? O Prefeito e o Diretor Geral do DMLU, principalmente. Porque a SMAM não é executora, ela licencia. Ela vai dar a licença. Ela não tem como obrigar, não tem como. Então nós estamos fazendo esse trabalho de colocar isso sempre nas reuniões, nós apresentamos isso várias vezes. Então nós temos que provocar, no bom sentido, o Prefeito e o Diretor Geral do DMLU para que isso passe a ser uma prioridade dentro de uma política de resíduos da cidade. [...] Então esse é o grande desafio, mas eu acho que nós não podemos deixar que se tire de pauta o Ecoparque.

Ou seja, a iniciativa deve ser tomada pela Prefeitura e DMLU, já que os outros envolvidos no projeto (CGTEE e Eletrobrás), em nenhum momento abdicaram de perseguir meios para que o projeto continuasse. O Coordenador Geral do Projeto quando perguntado se o projeto está completamente parado demonstra até mesmo uma desmotivação quando afirma:

Não. Por parte da ELETROBRÁS e CGTEE ele vem constantemente sendo provocado. Diante dos sinais de inércia por parte da Prefeitura, nós também cansamos de insistir.

Como as opiniões de todos os entrevistados é de que a Prefeitura é quem deve tomar a iniciativa, foi perguntado a eles o que deveria ser feito para que estas barreiras que entravaram o Projeto Ecoparque fossem superadas. O Secretário Municipal do Meio Ambiente acredita no que ele chama de “provocações positivas” como segue:

Fazer as provocações positivas, né? Imprensa, enfim, e-mails, ofícios, pautar na câmara de vereadores, enfim, vários mecanismos... De repente fazer uma reunião ou um seminário só sobre isso... alguma coisa assim... ou tudo isso também. ...Tem que movimentar. [...] Colocar isso na roda ... enfim, acho que se a gente colocar mais instituições e pessoas para pautar esse assunto e ficar perguntando como é que tá, o que que precisa fazer para ajudar, ...de uma maneira bem interessante, bem ética, num sentido democrático, porque a coisa realmente é pública.

O Coordenador Geral do Projeto já fala em uma iniciativa da prefeitura para que o projeto decole:

Pra funcionar isso a Prefeitura deveria e deve, ...tomar a dianteira deste processo e dizer: OK! Queremos fazer, estamos disponibilizando ... não só os nossos melhores técnicos, mas também estamos disponibilizando a confirmação política deste processo. O Prefeito numa fala pública define isso como um processo prioritário e coloca os seus secretários a disposição do projeto. A partir daí eu tenho certeza que a

ELETROBRÁS e a CGTEE vão disponibilizar os seus melhores técnicos, vão abrir junto com a Prefeitura diversos canais de interlocução no país inteiro, e esse processo pode ser extremamente vantajoso. Então, do ponto de vista teórico, eu diria que esse é o caminho isso aí acontecer...

O Coordenador Técnico do Projeto cita a propriedade dos resíduos pela a Prefeitura para afirmar:

Fazem dois anos e meio que ficou pronto o relatório. Dois anos e meio. A CGTEE e a ELETROBRÁS nesse tempo todo quiseram fazer. Só que elas não podem fazer nada, né? Aqui não.. podem fazer em Canoas, podem fazer em São Paulo... eles tão pesquisando isso. [...] Mas com certeza é a Prefeitura. Porque ela é a proprietária do resíduo.

Ou seja, além de enfatizarem o importante papel que a Prefeitura possui para a continuidade do Projeto Ecoparque, foi sugerido que haja mais divulgação sobre o projeto e do funcionamento do mesmo, para que os gestores políticos se atentem para a importância desse projeto.

Outro ponto interessante do Projeto Ecoparque é que, dentre os entrevistados, nenhum é contrário à implementação deste projeto. Além disso, o Coordenador Técnico do Projeto e o Coordenador Geral do Projeto, afirmam que nos estudos de viabilidade do projeto só encontraram pessoas favoráveis à implementação como afirmam:

Todas as pessoas que eu Jovi falar, o próprio Prefeito, os três Diretores do DMLU que passaram, o meu Secretário, aqui do Meio Ambiente, os decisores lá... do governo,... Quando se manifestam publicamente são a favor do projeto. Esse é um ponto muito interessante. Tu não vai ver ninguém falar contra o projeto. ... Claro que se questiona aqui ou ali... eu também questiono, eu que fiquei dez meses em cima deste projeto, trabalhando dez horas por dia neste projeto, tem coisas que eu questiono. Tem que serem estudadas em uma segunda etapa. Num projeto executivo agora, né? Mas eu não vi ninguém dizer... esse negócio não funciona.. ou, isto funciona na Europa, mas não aqui. Nós avaliamos a realidade daqui, tem questões que tem que ser melhor afinadas. ...Mesmo assim não sai. Os próprios gestores públicos, todos, o Prefeito, os diretores e os secretários: - A idéia é boa e vamos tocar. Nós queremos um convênio. (Coordenador Técnico do Projeto)

Eu acho que tem alguma coisa que não tá clara. Todo mundo fala que é bom e o cara que tem a caneta para fazer as coisas acontecerem não se interessa... Bom daí... daí tem que descobrir o que que é. (Coordenador Geral do Projeto)

Outra possível barreira apontada pelo Coordenador Geral do Projeto seria o mercado já constituído que atua na área de destinação final de resíduos atualmente, como afirma

[...] Agora, existem barreiras ..., todo mundo sabe que o tratamento de resíduos é um negócio rentável pra quem trabalha nisso. É um negócio rentável da forma como tá.

Existem empresas consolidadas nesse mercado no nosso país que já trabalham em diversas capitais e cidades do Brasil inteiro. Isso é uma barreira mercadológica. Esses caras tem um mercado, entendeu? Ninguém quer perder mercado. Então isso já está constituído há alguns anos. Isso é uma barreira importante que precisa ser considerada.

Ou seja, é importante frisar que com a construção do Ecoparque, haverá uma redução nas receitas de diversas empresas que hoje prestam serviços para a Prefeitura, como por exemplo a SIL, que controla o aterro contratado de Minas do Leão.

Embora o Projeto Ecoparque represente diversas vantagens em relação à alternativa de disposição final de resíduos utilizada atualmente por Porto Alegre, os entrevistados também enfatizaram que somente o Ecoparque não resolve todos os problemas dos resíduos. Eles acreditam que a sociedade necessita reduzir a geração de resíduos urbanos, como comenta o Coordenador do Fórum Municipal Lixo & Cidadania:

[...] Então, acho que o Ecoparque é uma boa solução mas ... não deve ser exclusiva, né? Tem que pensar em várias soluções. Outra solução é qualificar o processo, digamos, da coleta seletiva, da separação. Acho que tem muito resíduo ainda que poderia ser reciclado, reaproveitado, [...] Naquela lógica dos 3Rs – Reciclar, Reutilizar e Reduzir.. .quer dizer, bom, a primeira coisa é reduzir. Reduzir a geração de lixo... consumo. Reutilizar o que puder e reciclar o que for possível... eu acho que... é necessário uma mudança de hábitos das pessoas, né? De reduzir o consumo, a geração de lixo. Claro que isso passa também por uma questão, digamos... de responsabilidade dos fabricantes dos produtos, pois muitas vezes tu compras um produto que tem excesso de embalagens [...] Eu acho que temos que pensar muito nisso. Na redução da geração de lixo, no reaproveitamento e na reciclagem.

Enquanto o Projeto Ecoparque está encontrando dificuldades para a sua implementação em Porto Alegre, outros municípios do Rio Grande do Sul já demonstram interesse em realizar estudos de viabilidade semelhante ao que foi realizado pela CGTEE, ELETROBRÁS e DMLU em 2004, para verificar a viabilidade de um empreendimento destes nas suas regiões.

De acordo com Coordenador Geral do Projeto, são duas as propostas ainda não formalizadas de estudo. A primeira em parceria com a Prefeitura de Caxias do Sul, em que já foram realizadas reuniões com a Eletrobrás, e outra com um consórcio de 14 municípios da Zona Sul do Estado. Ambas as negociações estão em uma fase inicial e ainda não há nada formalizado entre as partes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a destinação final dos resíduos sólidos urbanos se tornou um problema cada vez mais difícil de ser resolvido. Tecnologias estão surgindo para tentar solucioná-lo e aferir uma destinação final mais nobre para os resíduos gerados, com geração de energia, por exemplo.

Muitos projetos de valorização energética dos resíduos sólidos urbanos vêm sendo implementados com sucesso no tratamento em diversos países. Visando desenvolver uma experiência semelhante em Porto Alegre, ELETROBRÁS, CGTEE e Prefeitura de Porto Alegre (representada pelo DMLU) realizaram um estudo, finalizado em novembro de 2004, que atestou a viabilidade técnica, econômica, ambiental e social de uma planta de tratamento de resíduos por digestão anaeróbia denominado Projeto Ecoparque. Mas o projeto não teve continuidade e, a partir de então encontra-se estagnado. Porque o projeto concebido para o município de Porto Alegre não saiu do papel?

Para elucidar essa questão, realizou-se uma revisão na literatura seguida de entrevistas para verificar se existiam outros projetos semelhantes ao Ecoparque em operação e se esses estavam obtendo bons resultados no tratamento dos resíduos sólidos urbanos. Comprovado que o processo possuía viabilidade técnica, e que, por conseguinte, poderia ser implementado para este fim, passou-se para uma etapa de aferição da viabilidade ambiental, social e econômica do projeto.

Com relação aos aspectos ambientais, o processo de digestão anaeróbia, tecnologia que será utilizada no Ecoparque, demonstrou vantagens em relação às outras alternativas de tratamento dos resíduos sólidos urbanos. Dentre as quais é possível citar a redução dos resíduos enviados ao aterro sanitário, a redução de emissões de gases efeito estufa emitidas pelo transporte dos resíduos bem como as emitidas pelo próprio aterro na decomposição dos resíduos, a separação de resíduos passíveis de reciclagem e o posterior não envio destes ao aterro, a geração de energia “limpa” a partir de gases nocivos que iriam para a atmosfera e a geração de composto orgânico (adubo) para ser utilizado na agricultura.

Em relação aos aspectos sociais também é possível identificar vantagens em relação aos outros processos, gerando uma quantidade considerável de empregos diretos a pessoas normalmente excluídas do mercado de trabalho. Também se verifica oportunidades nesta área

com a doação dos resíduos recicláveis a cooperativas e do composto orgânico para ser utilizado como adubo na agricultura.

No aspecto econômico, comparando o Projeto Ecoparque com outras alternativas, este poderá representar redução de custos a curto prazo para a prefeitura.

Portanto, o Projeto Ecoparque não só demonstra viabilidade técnica, como também econômica, social e ambiental. Existem várias razões para este Projeto não ter sido implantado até fevereiro de 2008, mas a principal razão foi a troca de gestores, e de partidos políticos, no comando da administração municipal de Porto Alegre, ocorrida em janeiro de 2005. Estas mudanças ocorreram logo após a finalização do estudo de viabilidade, não dando tempo para uma melhor articulação, ou seja, o projeto não foi “vendido” adequadamente para os novos dirigentes e conseqüentemente, não obteve prioridade nas ações do novo governo. Soma-se a isto o fato de ter sido uma iniciativa do governo anterior, de um partido político adversário. Embora nos seus discursos, os novos gestores neguem tal falta de vontade, as suas ações em relação ao Projeto comprovam que não houve interesse de implantar o Projeto Ecoparque em Porto Alegre. A CGTEE e a Eletrobrás, parceiros interessados na implantação do Projeto, continuaram seus esforços, mas sem sucesso, pois para o seu prosseguimento seria necessária a assinatura da Prefeitura de Porto Alegre. Já se passou cerca de um ano, desde que a CGTEE e a Petrobrás encaminharam o ofício para o Prefeito de Porto Alegre, que segundo os entrevistados ligados aos governo municipal, não assinou ainda por falta de agenda.

Mas quais seriam as razões da Prefeitura não possuir interesse na implementação de um projeto que apresenta viabilidade econômica, grande repercussão social e ambiental, que possui instituições locais interessadas na sua implementação, que pode se transformar num exemplo para outras cidades e em um marco desta gestão municipal?

Devido à complexidade das relações entre os atores e instituições envolvidos para responder a esta pergunta, baseado nos documentos e entrevistas realizadas, pode-se apenas fazer presunções sobre possíveis causas desta falta de interesse. A primeira delas pode ser o antigo problema brasileiro nas trocas de gestão em que ocorrem mudanças de partidos políticos com ideologias conflitantes, o que acarreta em uma não continuidade de diversos projetos em andamento por parte da nova gestão, por esta não “concordar” com os ideais que levaram à concepção dos projetos da gestão anterior. Embora esta situação seja bastante recorrente na administração pública brasileira, não é passível de conceber que tal pensamento individualista ocorresse para com um projeto benéfico para a sociedade quanto esse.

Outro fator poderia ser a complexidade e incertezas do projeto, como por exemplo: o valor dos créditos de carbono, o surgimento de novas tecnologias, o custo da disposição em

aterros sanitários nas próximas décadas, as políticas públicas para o setor nas próximas gestões da Prefeitura de Porto Alegre, etc. Além disto, existe um longo caminho a ser percorrido para que o Ecoparque seja, enfim, implementado. Os estudos, discussões e parcerias necessárias para tal, podem levar anos e a gestão que conduziu essas etapas pode não finalizar a obra no seu mandato, o que para muitos inviabilizaria o projeto pois os méritos decorrentes da conclusão poderiam ser vinculados ao próximo gestor público. Ou seja, uma gestão teria todo um desgaste político mas não colheria os louros da conclusão do Projeto.

A falta de programas de educação ambiental também é responsável pelo não andamento do projeto Ecoparque. No momento em que poucos sabem a destinação final atual dos seus resíduos e que não há uma percepção da problemática de geração de resíduos, não existe pressão da sociedade para que haja mudanças nos sistemas que atualmente estão operando. Os gestores, muitas vezes, não dão a importância que caberia ao tratamento e destinação final dos resíduos pois a própria sociedade ainda não valoriza tais ações como deveria.

Obviamente que os responsáveis pela elaboração do Projeto Ecoparque também colaboram para esta situação, pois não conseguiram vender esta proposta para o governo que assumiu em 2005 e também não conseguiram difundir para a sociedade as vantagens que este empreendimento iria proporcionar para o município.

Existe uma carência de informações sobre o Projeto Ecoparque. Pouquíssimas pessoas possuem algum conhecimento deste Projeto. Este é o ponto prioritário, que se deveria atuar para que o Projeto seja reativado. Esclarecer a sociedade sobre a atual destinação final dos resíduos, sobre a possível elevação da taxa do lixo nos próximos anos, sobre os riscos de remeter quase a totalidade dos resíduos para uma empresa privada, que poderá estabelecer o preço, sem concorrência. Enfim, mostrar para as lideranças e para a população que existem alternativas e que os resíduos sólidos urbanos podem inicialmente ser separados e reaproveitados, seja como matéria-prima, como forma de gerar energia e como adubo. Enterrar os resíduos sólidos urbanos, mesmo que em aterros sanitários que utilizem as melhores tecnologias disponíveis, não é a melhor alternativa para o presente e muito menos para o futuro.

A estratégia de propor um projeto que absorvesse todos os resíduos coletados no Município de Porto Alegre pode ter sido equivocada, pois isto resultou num orçamento de cerca de 180 milhões de reais. Somente em 2006 é que foi proposto um projeto piloto, que em escala menor, seria mais fácil para obter recursos, para superar as barreiras e permitir uma comparação mais segura com a alternativa aterros sanitários.

Nas análises que compararam as diversas alternativas de destinação dos resíduos sólidos urbanos de Porto Alegre, os cenários para a opção aterro sanitário foram pouco críticas. Poderia ter sido elaborado cenários em que os resíduos não pudessem mais ser dispostos na localidade de Minas do Leão, tendo que percorrer distâncias maiores. Conforme os dados apresentados, o custo total para dispor os resíduos de Porto Alegre em Minas do Leão é de cerca de R\$ 40,00 por tonelada, sendo que destes, 50% corresponde ao transporte. Ou seja, se aumentar a distância, aumentará o custo de disposição. Existe ainda a possibilidade da empresa SIL, que está tornando-se quase um monopólio no recebimento de resíduos no Rio Grande do Sul, resolva aumentar o valor da tonelada disposta nas suas dependências. Ou ainda, a eleição de um prefeito em Minas do Leão que seja contrário a esta atividade no Município e faça pressões, exija compensações, etc, que elevem os custos ou até mesmo inviabilize esta atividade naquele Município.

No ano de 2008 acontecerão as eleições municipais no Brasil e o Ecoparque pode ser um dos assuntos a serem debatidos pelos próximos candidatos à Prefeitura de Porto Alegre. A repercussão pode ser pequena ou grande, dependendo do nível de conhecimento que a população tiver sobre tal Projeto e das pressões que forem exercidas nos candidatos para que desengavetem tal empreendimento. Com mais informações circulando nos meios de comunicação, os gestores públicos terão que se pronunciar sobre o assunto e a probabilidade será bem maior de que o projeto seja retomado.

Enquanto isso, a sociedade continua consumindo muito e errado, desperdiçando demais e gerando uma quantidade de resíduos que a natureza não consegue absorver. É necessário mudar o padrão de consumo, criando um novo paradigma de uso responsável dos recursos naturais, produção de baixo impacto ao meio ambiente e minimização de resíduos. Mas enquanto esta situação não mudar, precisamos dar a melhor destinação final possível para os resíduos que geramos, e projetos como o Ecoparque são uma oportunidade para a valorização dos resíduos por nós gerados e para a conscientização de cada indivíduo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Amostragem de resíduos sólidos: NBR-10.007**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos: NBR-8.419**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Apresentação de Projetos de Aterros Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos: NBR-8.849**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos sólidos - Classificação: NBR-10.004**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977

BRASIL. 2002. LEI Nº 10.438, DE 26 DE ABRIL DE 2002. **Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica**. Brasília: [s.n], 2002.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Pesquisa CICLOSOFT**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2008.php> Acesso em 23 de junho de 2008.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL – REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Ed. Especial. São Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1988.

DAVER, V. Plasma Térmico: solução ecológica para o lixo. **Rev. Ciência Hoje – Tecnologia**. SEBRAE. P.2-3, 1997.

DE BEARE, L. State-of-the-art of anaerobic digestion of municipal solid waste. In: **Ninth International Waste Management and Landfill Symposium**, 2003, Cagliari, Italy. CISA p.1-9.

DMLU; CGTEE; ELETROBRÁS. **Projeto Ecoparque: Estudo de Viabilidade e Sustentabilidade: Relatório Final**. Porto Alegre: [s.n], 2004.

FEE (Fundação de Economia e Estatística). **Contagem da População 2007**. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_populacao.php> Acesso em 23 de agosto de 2008.

FORSYTH, Tim. Cooperative environmental governance and waste-to-energy technologies in Asia. In: **International Journal of Technology Management and Sustainable Development**, Cagliari, v.5, n.3, 2006.

GREENPEACE. **Incineração não é a solução**. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/toxicos/noticias/incinera-o-n-o-e-a-solu-o>> Acesso em 23 de agosto de 2008.

HENRIQUES, Rachel Martins. **Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos Urbanos: uma Abordagem Tecnológica**. 2004. 189f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

KEELING, Ralph. **Gestão de Projetos: uma abordagem global**. São Paulo: Saraiva, 2002.

KERZNER, Harold. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre: Bookmann, 2002.

LEONE, J. **America Experience on Landfill Biogas Recovery**. Ameresco-CETESB, 2003.

LIMA, Carlos Alberto Nogueira de. **Administração Pública: teoria e mais de 400 questões**. 2ª Ed.. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LISNEY, Robert; RILEY, Keith; BANKS, Charles. From Waste to Resource Management Part 2.. In: **Management Services**, v.48, n.1. p. 6-12, Jan.2004.

MARCOVITCH, Jacques. Estrutura Matricial em Organizações de P&D. In: **Política e Gestão em Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Pioneira, 1986.

MATSUURA, Lilian. Dinheiro Verde: leilão de créditos de carbono rende R\$ 34 milhões. In: **Revista Consultor Jurídico**. Disponível em: <<http://conjur.estadao.com.br/static/text/59899,1>> Acesso em 26 de setembro de 2007.

MAXIMIANO, Antonio C. Amaru. **Administração de projetos**. São Paulo: Atlas, 1997.

MAYLOR, Harvey. **Project Management**. 3ª Ed.. Londres: Financial Times/Prentice Hall, 2003.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, SECRETARIA DE ENERGIA. **Balço Energético Nacional**. Brasília: [s.n], 2003.

MIRADOR. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. 7ª Ed. São Paulo: Encyclopædia Britannica do Brasil Publicações Ltda., 1982.

PEARCE, Fred. **O Aquecimento Global**. São Paulo: Publifolha, 2002.

SAPAG CHAIN, Nassir. **Preparacion Y Evaluacion de Proyectos**. 2º Ed. Bogotá: Mc Graw Hill, 1990.

SIL. **SIL Soluções Ambientais Ltda**. Disponível em: <<http://www.sil-residuos.com.br/>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2008.

TIDD, Joe; BESSANT, John; PAVITT, Keith. **Managing Innovation - Integrating Technological, Market and Organizational Change**. 2. ed. Chicester-WS: John Wiley & Sons, 2001.

TORRES, Marcelo Douglas de Figueiredo. **Estado, democracia e administração pública no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

WILLUMSEN, H.C. **Energy Recovery from Landfill Gas in Denmark and worldwide**. LFG Consultant, 2001. Disponível em: <<http://www.lei.lt/Opet/pdf/Willumsen.pdf>> Acesso em 14 de fevereiro de 2008.

WITOELAR, Rachmat. **The Bali Roadmap**. Disponível em: <http://unfccc.int/files/meetings/cop_13/application/pdf/close_stat_cop13_president.pdf>. Acesso em 22 de junho de 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANETI, Izabel. **As Sobras da Modernidade: o sistema de gestão de resíduos sólidos em Porto Alegre, RS**. Porto Alegre: FAMURS, 2006.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA I: ENVOLVIDOS NO PROJETO

Nome do entrevistado: _____

Função/Cargo: _____

Instituição: _____

Introdução:

Estou realizando a minha dissertação de mestrado que possui o título de “Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de Energia: o caso de Porto Alegre” e para coletar informações estou realizando entrevistas com pesquisadores e gestores da área de gestão ambiental e pessoas envolvidas de alguma forma com o Projeto Ecoparque.

- Você conhece o Projeto Ecoparque? Qual foi o seu envolvimento com este projeto?
- Como surgiu a proposta deste projeto? Quem foram as organizações ou técnicos que se envolveram nas sua concepção?
- Quais os países/cidades onde esta proposta está mais desenvolvida? (que já foi implementada e apresenta bons resultados)
- Quais as etapas do projeto para POA que já foram realizadas? Poderias descrevê-las?
- Quais as dificuldades enfrentadas? Do que depende a continuidade do projeto?
- Quem são os principais atores (organizações) e quem deve tomar a iniciativa para o projeto ser implementado?
- Quais as barreiras que ainda serão enfrentadas? O que você sugere que seja feito para superá-las?
- Quais as vantagens e desvantagens deste novo sistema de tratamento de resíduos urbanos quando comparado com as demais alternativas (aterro sanitário, incineração, etc)?
- Se o projeto do Ecoparque apresenta vantagens em relação aos outros sistemas de disposição dos RSU, porque não consegue ser implementado?
- Quem poderia me dar mais informações sobre o Ecoparque de Porto Alegre?
- O Sr. permite usar o seu nome como fonte destas informações?

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA II: STAKEHOLDERS

Nome do entrevistado: _____

Função/Cargo: _____

Instituição: _____

Introdução:

Estou realizando a minha dissertação de mestrado que possui o título de “Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de Energia: o caso de Porto Alegre” e para coletar informações estou realizando entrevistas com pesquisadores e gestores da área de gestão ambiental e pessoas envolvidas de alguma forma com o Projeto Ecoparque.

- Você conhece o Projeto Ecoparque?
- Se implementado, em que o Ecoparque afetaria a instituição em que você trabalha positivamente e negativamente?
- O Ecoparque é uma boa solução para o gerenciamento dos resíduos de Porto Alegre? Existem outras soluções mais interessantes no seu ponto de vista?
- Em sua opinião, do que depende a continuidade do projeto Ecoparque?
- Quem são os principais atores (organizações) e quem deve tomar a iniciativa para o projeto ser implementado?
- Quais as barreiras que ainda serão enfrentadas? O que você sugere que seja feito para superá-las?
- Se o projeto do Ecoparque apresenta vantagens em relação aos outros sistemas de disposição dos RSU, porque não consegue ser implementado?
- Que outras instituições teriam interesse deste projeto ser implementado? E de não ser implementado? Por quê?
- Quem poderia me dar mais informações sobre o Ecoparque de Porto Alegre?
- O Sr. permite usar o seu nome como fonte destas informações?

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA III: POLÍTICOS**Nome do entrevistado:** _____**Função/Cargo:** _____**Instituição:** _____

Introdução:

Estou realizando a minha dissertação de mestrado que possui o título de “Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de Energia: o caso de Porto Alegre” e para coletar informações estou realizando entrevistas com pesquisadores e gestores da área de gestão ambiental e pessoas envolvidas de alguma forma com o Projeto Ecoparque.

- Você conhece o Projeto Ecoparque?
- Quais as dificuldades enfrentadas para a implementação deste projeto? De que depende o projeto para continuar?
- Quem são os principais atores (organizações) e quem deve tomar a iniciativa para o projeto ser implementado?
- Quais as barreiras que ainda serão enfrentadas? O que você sugere que seja feito para superá-las?
- Se o projeto do Ecoparque apresenta vantagens em relação aos outros sistemas de disposição dos RSU, porque não consegue ser implementado?
- Quem poderia me dar mais informações sobre o Ecoparque de Porto Alegre?
- O Sr. permite usar o seu nome como fonte destas informações?

ANEXO A – RESOLUÇÃO CGTEE



DIRETORIA EXECUTIVA

02.03.2007

RESOLUÇÃO

RES-060/2007

RELATOR: Diretor Técnico e de Meio Ambiente CARLOS MARCELO CECIN**ASSUNTO:** Autorização para celebração de Acordo de Cooperação Técnica entre a CGTEE, ELETROBRÁS, Prefeitura Municipal de Porto Alegre - PMPA e o Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DMLU.

RES-060/2007. A Diretoria Executiva da Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica – CGTEE, no uso de suas atribuições, fundamentada nos termos do Relatório à Diretoria nº DT-012/2007, de 07.02.2007, RESOLVEU:

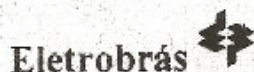
1. Autorizar a assinatura do Acordo de Cooperação Técnica nº ECE –221/2006 celebrado entre a CGTEE, ELETROBRÁS, Prefeitura Municipal de Porto Alegre – PMPA e o Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DMLU, visando produzir alternativas institucionais para a implantação do Projeto Ecoparque Porto Alegre, prevendo inclusive a elaboração de estudos para a implantação de um projeto piloto com a utilização de resíduos sólidos urbanos do Município de Porto Alegre, na produção de biogás para geração de energia elétrica, nos termos do Relatório acima citado, em conformidade com o Parecer Jurídico PRJ nº 060/07, de 07.02.2007, sem custos para CGTEE;

2. Que a Diretoria Técnica e de Meio Ambiente – DT adote as providências necessárias ao cumprimento da presente Resolução.

Porto Alegre, 02 de março de 2007.


ROSEMARI NUNES DA SILVA
Secretária-Geral

ANEXO B – RESOLUÇÃO ELETROBRÁS



DIRETORIA EXECUTIVA
2.136ª Reunião
RESOLUÇÃO

11.07.2006
Processo: 023/06
RES-751/2006

RELATOR: Diretor de Engenharia VALTER LUIZ CARDEAL DE SOUZA.

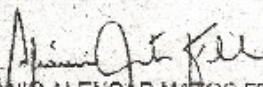
ASSUNTO: Acordo de Cooperação Técnica entre a ELETROBRÁS, a CGTEE, o Município de Porto Alegre e o Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre.

A Diretoria Executiva das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS, no uso de suas atribuições e fundamentada nos termos do Relatório à DEE nº DE-079, de 07.07.2006, e considerando:

- ⇒ o interesse da ELETROBRÁS na ampliação e execução do Programa de Bioeletricidade do Grupo Eletrobrás;
- ⇒ o interesse dos partícipes em construir alternativas sustentáveis para a geração de energia elétrica no País;
- ⇒ o interesse dos partícipes em contribuir para a redução da emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera;
- ⇒ a possibilidade de revitalização da Usina NUTEPA e sua adequação para o uso de combustível alternativo;
- ⇒ a possibilidade de constituição de um projeto de geração de trabalho e renda reafirmando o compromisso de responsabilidade social dos partícipes;
- ⇒ o interesse no alcance do domínio tecnológico da geração de energia elétrica através do uso do biogás;
- ⇒ a necessidade de um correto gerenciamento dos resíduos urbanos;
- ⇒ a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental apontada pelo Relatório Final do Projeto Ecoparque Porto Alegre, fruto do acordo supracitado, firmado entre as mesmas partes;
- ⇒ a necessidade de um relatório complementar apontando as possibilidades de arranjos institucionais entre as partes com o propósito de formatar o projeto.

após exame e análise RESOLVEU:

1. autorizar a assinatura do Acordo de Cooperação Técnica com a CGTEE, a Prefeitura de Porto Alegre e o Departamento Municipal de Limpeza Urbana visando produzir alternativas institucionais para a implantação do Projeto Ecoparque Porto Alegre, prevendo inclusive a elaboração de estudos com vistas à implantação de um projeto piloto para a utilização de resíduos sólidos urbanos do Município de Porto Alegre na produção de biogás para geração de energia elétrica;
2. determinar que o Departamento Jurídico - PRJ e o Departamento de Meio Ambiente - DEA, adotem as providências necessárias ao cumprimento desta Resolução.


AFRÂNIO ALENCAR MATOS F.
Secretário-Geral

ANEXO C – MÁSCARA DE ENTRADAS E SAÍDAS PARA ALTERNATIVA A1 - BASE

Máscara de Entradas e Saídas

Alternativa:

DADOS DE PROJETO

Ano base	2018		Rejeito para A.S.	236.300	t/a
População	1.576.549	hab	Composto	100.000	t/a
RSU	420.000	t/a	Biogás	25.100	t/a
RSO	163.500	t/a	Potência instalada	5,1	MW
RSR	33.600	t/a			

DADOS DE ENTRADA

Econômicos

Inflação	8,0%	% aa
Taxa para VPL	12,0%	% aa
Taxa juros empréstimo	5,0%	% aa
Prazo amortização	16	anos
Carência	5	anos

Investimento

Contrapartida no investimento	10,0%	%
Varição no investimento	0,0%	%
Varição custo obras civis	0,0%	%
Varição custo máq e equipamento	0,0%	%
Total do Investimento (R\$)	(183.282.000)	

Despesas

Mão-de-obra (número de funcionários em 2018)

Operacional	634
Nível médio	57
Nível superior	25

Salário médio (em 2004)

N. Func:	716	Sal. Médio:	1.000,00	R\$ pessoa/mês
			4.000,00	R\$ pessoa/mês
			8.000,00	R\$ pessoa/mês

Disposição final

Custo do Aterro Sanitário	25,00	R\$/t	Custo do transporte	25,00	R\$/t
---------------------------	-------	-------	---------------------	-------	-------

Manutenção

Máquinas e equipamentos	8,0%	% aa	Obras civis	0,5%	% aa
-------------------------	------	------	-------------	------	------

Energia

Eficiência na geração	38,0%	%	Consumo interno	20,0%	%
Custo da energia consumida	0,00	R\$/MWh == >	Obs.: = 0 se não compro da CEEE		

Lixiviado

Custo tratamento de lixiviado	10,00	R\$/t
-------------------------------	-------	-------

Receitas

Créditos CO ₂ com base no PROINFA? (NÃO escreva 1; SIM escreva 2)		2			
Composto	25,00	R\$/t			
Energia	169,08	R\$/MWh			
Tratamento de Resíduos	43,35	R\$/t RSU			
Recicláveis	Papel 23,00	Vidro 0,23	Plástico 102,00	Metal 4,00	R\$/t
Créditos de carbono	7,00	Euro/t CO ₂	3,70	R\$/Euro	

DADOS DE SAÍDA

Despesa operacional (R\$ 381.229.287,56)	Receita operacional R\$ 471.937.445,83
MO (R\$ 151.630.557,45)	Composto R\$ 30.561.369,44
Custos Administrativos (R\$ 15.163.055,75)	Recicláveis R\$ 19.068.171,66
Disposição em Aterro (R\$ 136.636.774,16)	Energia R\$ 73.801.773,99
Manutenção (R\$ 72.693.344,68)	Crédito CO ₂ R\$ 132.726.608,71
Energia elétrica R\$ 0,00	Tratamento de RSU R\$ 215.779.522,03
Tratamento de lixiviado (R\$ 5.105.555,51)	
Resultado operacional (VPL em 2004): R\$ 90.708.158,27	

VPL (Investimento na Data) (46.898.490,48) **VPL (Contrapartida e Amortização) (0,00)**

TIR (Investimento na Data) 8,7% **TIR (Contrapartida e Amortização) 12,0%**

Fluxo de Caixa com Amortização

Ano (Ano 1 = 2005)

ANEXO D – ESTIMATIVAS DE REDUÇÕES MONITORADAS DE EMISSÕES ANTRÓPICAS DE GASES EFEITO ESTUFA PARA UM PERÍODO DE 21 ANOS

Ano	Resíduo destinado	Biogás gerado na biodigestão	Fator de correção de eficiência (Fe) do reator anaeróbio	Biogás que seria gerado na linha de base	E	Volume de metano em m3/di de resíduo na linha de base	C) Metano destruído na linha de base	Emissões calculadas para a linha de base	Emissões do projeto: Na base de compostagem	Emissões Orgânicos presentes no resíduo que vai para aterro	Metano Eliminado pelo projeto	Emissões Equivalentes em CO2 (GWP_CH4=21)	Reduções de emissões de CO2 na matriz do sistema na linha de base	Reduções de emissões de CO2 de atividades na redução de resíduos de transporte	Total de Reduções de emissão de CO2	Valor das RCE (R\$ 5,00 x Rf 7,00 / US\$)	Valor das RCE (R\$ 5,00 x Rf 7,00 / US\$)
	(t/a)	m3/a	(%)	m3/a	(t/a) * 60% * 6,78E-04	(t)	(%)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(t/a)	(R\$)	(R\$)
2008	353.700	19.212.791,57	47,437483%	38.393.060,93	15.534,47	65.12918	(3,126,89)	12.507,58	-	(709,85)	11.804,03	247.884,55	19.730,00	837,36	268.511,90	3.893.422,57	6.954.468,26
2010	360.700	19.366.795,34	47,437483%	38.717.875,32	15.786,74	64.40456	(3,153,35)	12.613,39	-	(709,90)	11.903,89	249.981,71	19.368,59	843,83	270.794,13	3.926.514,84	7.013.957,89
2011	367.700	19.520.859,11	47,437483%	39.042.689,71	15.999,01	63.70850	(3,179,80)	12.719,21	-	(715,46)	12.003,76	252.078,87	20.136,02	849,89	273.064,79	3.999.439,40	7.072.377,96
2012	374.900	19.686.225,13	47,437483%	39.388.159,40	16.040,10	63.03946	(3,208,02)	12.833,08	-	(721,80)	12.100,28	254.315,85	20.303,45	856,96	275.475,26	3.994.391,21	7.134.800,13
2013	382.100	19.859.308,90	47,437483%	39.718.972,79	16.172,38	62.36164	(3,234,46)	12.937,90	-	(727,76)	12.190,14	256.510,17	20.470,87	863,03	277.745,92	4.027.316,77	7.193.619,20
2014	389.400	19.999.392,67	47,437483%	40.030.767,16	16.304,66	61.69305	(3,260,93)	13.043,72	-	(733,71)	12.310,01	258.510,17	20.649,46	868,51	280.039,14	4.060.468,04	7.252.726,65
2015	396.900	19.147.476,44	47,437483%	40.363.001,67	16.436,92	61.00367	(3,287,36)	13.149,53	-	(739,60)	12.409,87	260.607,33	20.816,09	874,57	282.290,90	4.099.332,60	7.311.539,92
2016	404.400	19.301.560,21	47,437483%	40.695.246,18	16.570,20	60.31367	(3,313,80)	13.255,34	-	(745,49)	12.500,00	262.607,33	20.984,32	880,54	284.509,31	4.138.250,31	7.368.460,96
2017	412.000	19.455.643,98	47,437483%	41.027.491,15	16.701,48	59.61867	(3,340,24)	13.361,15	-	(751,38)	12.590,13	264.510,17	21.151,75	886,51	286.661,88	4.185.000,00	7.425.382,00
2018	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2019	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2020	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2021	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2022	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2023	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2024	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2025	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2026	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2027	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2028	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
2029	420.000	19.620.000,00	47,437483%	41.353.738,12	16.831,76	58.92367	(3,366,68)	13.467,96	-	(757,27)	12.679,26	266.311,71	21.319,18	892,48	288.680,74	4.231.750,00	7.482.303,00
TOTALS	8.401.700	404.962.963,35		1.419.109.289,44	577.891,52	115.576,30	(115,576,30)	462.319,21		(26.095,12)	436.306,10	9.162.470,01	440.101,46	18.472,89	9.621.044,35	139.505.143,12	249.105.048,75

ANEXO E – ALTERNATIVAS OU CENÁRIOS ESTUDADOS

A.1 – Base		A.2.1 – Menor nível de mecanização da triagem (1)	
Descrição		Descrição	
Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra própria Venda de recicláveis Nova unidade geração energia – PROINFA		Triagem manual (1.000 pessoas) Mão-de-obra própria Venda de recicláveis Nova Unidade – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	0,0 %	Variação investimento máq. e equip.	- 4,0 %
Nº Funcionários Operacional	634 pessoas	Nº Funcionários Operacional	1.000 pessoas
Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Sim
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)	Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)
Valor do tratamento de RSU	43,35 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	54,08 R\$/t de RSU
A.2.2 – Menor nível de mecanização da triagem (2)		A.3 – Mão-de-obra terceirizada	
Descrição		Descrição	
Triagem manual (1.500 pessoas) Mão-de-obra própria Venda de recicláveis Nova Unidade – PROINFA		Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra terceirizada Venda de recicláveis Nova Unidade – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 6,0 %	Variação investimento máq. e equip.	0,0 %
Nº Funcionários Operacional	1.500 pessoas	Nº Funcionários Operacional	634 pessoas
Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Sim
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)	Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)
Valor do tratamento de RSU	69,45 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	39,24 R\$/t de RSU
A.4 – Doação de recicláveis		A.5 – NUTEPA – PROINFA	
Descrição		Descrição	
Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra própria Doação de recicláveis Nova Unidade – PROINFA		Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra própria Venda de recicláveis NUTEPA – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	0,0 %	Variação investimento máq. e equip.	- 17,6 %
Nº Funcionários Operacional	634 pessoas	Nº Funcionários Operacional	634 pessoas
Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Sim
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Doação	Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)
Valor do tratamento de RSU	47,18 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	39,77 R\$/t de RSU
A.6 – NUTEPA atual		A.7 – NUTEPA PROINFA e menor nível mecanização (1)	
Descrição		Descrição	
Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra própria Venda de recicláveis NUTEPA atual		Triagem manual (1.000 pessoas) Mão-de-obra própria Venda de recicláveis NUTEPA – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 19,7 %	Variação investimento máq. e equip.	- 21,6 %
Nº Funcionários Operacional	634 pessoas	Nº Funcionários Operacional	1.000 pessoas
Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	25 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Não	PROINFA	Sim
Valor da energia	18,00 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)	Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)
Valor do tratamento de RSU	51,84 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	50,50 R\$/t de RSU

ANEXO E – ALTERNATIVAS OU CENÁRIOS ESTUDADOS (CONT.)

A.8 – NUTEPA atual e menor nível mecanização (1)		A.9 – NUTEPA PROINFA e menor nível mecanização (2)	
Descrição		Descrição	
Triagem manual (1.000 pessoas) Mão-de-obra própria Venda de recicláveis NUTEPA atual		Triagem manual (1.500 pessoas) Mão-de-obra própria Venda de recicláveis NUTEPA – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 23,7 %	Variação investimento máq. e equip.	- 23,6 %
Nº Funcionários Operacional	1.000 pessoas	Nº Funcionários Operacional	1.500 pessoas
Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	25 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Não	PROINFA	Sim
Valor da energia	18,00 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)	Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)
Valor do tratamento de RSU	62,58 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	65,87 R\$/t de RSU
A.10 – NUTEPA atual e menor nível mecanização (2)		A.11 – Mão-de-obra terceirizada e doação de recicláveis	
Descrição		Descrição	
Triagem manual (1.500 pessoas) Mão-de-obra própria Venda de recicláveis NUTEPA atual		Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra terceirizada Doação de recicláveis Nova Unidade – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 25,7 %	Variação investimento máq. e equip.	0,0 %
Nº Funcionários Operacional	1.500 pessoas	Nº Funcionários Operacional	634 pessoas
Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	25 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Não	PROINFA	Sim
Valor da energia	18,00 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)	Recicláveis	Doação
Valor do tratamento de RSU	77,94 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	43,18 R\$/t de RSU
A.12 – NUTEPA PROINFA, MO terc. e menor mec. 1		A.13 – NUTEPA atual, MO terc. e menor nível mecan. (1)	
Descrição		Descrição	
Triagem manual (1.000 pessoas) Mão-de-obra terceirizada Venda de recicláveis NUTEPA – PROINFA		Triagem manual (1.000 pessoas) Mão-de-obra terceirizada Venda de recicláveis NUTEPA atual	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 21,6 %	Variação investimento máq. e equip.	- 23,7 %
Nº Funcionários Operacional	1.000 pessoas	Nº Funcionários Operacional	1.000 pessoas
Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	25 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Não
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	18,00 R\$/MWh
Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)	Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)
Valor do tratamento de RSU	44,19 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	56,27 R\$/t de RSU
A.14 – NUTEPA PROINFA, MO terc. e menor mecan. (2)		A.15 – NUTEPA atual, MO terc. e menor nível mecan. (2)	
Descrição		Descrição	
Triagem manual (1.500 pessoas) Mão-de-obra terceirizada Venda de recicláveis NUTEPA – PROINFA		Triagem manual (1.500 pessoas) Mão-de-obra terceirizada Venda de recicláveis NUTEPA atual	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 23,6 %	Variação investimento máq. e equip.	- 25,7 %
Nº Funcionários Operacional	1.500 pessoas	Nº Funcionários Operacional	1.500 pessoas
Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	25 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Não
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	18,00 R\$/MWh
Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)	Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)
Valor do tratamento de RSU	56,41 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	68,48 R\$/t de RSU

ANEXO E – ALTERNATIVAS OU CENÁRIOS ESTUDADOS (CONT.)

B.1 – Avaliação quali-quantitativa		B.2 – B1 + mão-de-obra própria	
Descrição		Descrição	
Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra terceirizada Doação de recicláveis NUTEPA – PROINFA		Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra própria Doação de recicláveis NUTEPA – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 17,6 %	Variação investimento máq. e equip.	- 17,6 %
Nº Funcionários Operacional	634 pessoas	Nº Funcionários Operacional	634 pessoas
Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	1.000 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Sim
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Doação	Recicláveis	Doação
Valor do tratamento de RSU	39,60 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	43,60 R\$/t de RSU
B.3.1 – B1 + triagem manual (1)		B.3.2 – B1 + triagem manual (2)	
Descrição		Descrição	
Triagem manual (1.000 pessoas) Mão-de-obra terceirizada Doação de recicláveis NUTEPA – PROINFA		Triagem manual (1.500 pessoas) Mão-de-obra terceirizada Doação de recicláveis NUTEPA – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 21,6 %	Variação investimento máq. e equip.	- 23,6 %
Nº Funcionários Operacional	1.000 pessoas	Nº Funcionários Operacional	1.500 pessoas
Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Sim
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Doação	Recicláveis	Doação
Valor do tratamento de RSU	48,02 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	60,24 R\$/t de RSU
B.4 – B1 + venda de recicláveis		B.5 – B1 + NUTEPA atual	
Descrição		Descrição	
Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra terceirizada Venda de recicláveis NUTEPA – PROINFA		Triagem semi-mecanizada Mão-de-obra terceirizada Doação de recicláveis NUTEPA atual	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	-17,6 %	Variação investimento máq. e equip.	- 19,7 %
Nº Funcionários Operacional	634 pessoas	Nº Funcionários Operacional	634 pessoas
Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	25 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Não
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	18,00 R\$/MWh
Recicláveis	Venda (ver Tab. 12.8)	Recicláveis	Doação
Valor do tratamento de RSU	35,77 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	51,67 R\$/t de RSU
B.6 – B1 + triagem manual (1) + Nova Unid. PROINFA		B.7 – B1 + triagem manual (2) + Nova Unid. PROINFA	
Descrição		Descrição	
Triagem manual (1.000 pessoas) Mão-de-obra terceirizada Doação de recicláveis Nova unidade geração – PROINFA		Triagem manual (1.500 pessoas) Mão-de-obra terceirizada Doação de recicláveis Nova unidade geração – PROINFA	
Variáveis	Valor	Variáveis	Valor
Variação investimento máq. e equip.	- 4,0 %	Variação investimento máq. e equip.	- 17,6 %
Nº Funcionários Operacional	1.000 pessoas	Nº Funcionários Operacional	1.500 pessoas
Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês	Salário Operacional	800 R\$ pessoa/mês
Eficiência de Geração	38 %	Eficiência de Geração	38 %
PROINFA	Sim	PROINFA	Sim
Valor da energia	169,08 R\$/MWh	Valor da energia	169,08 R\$/MWh
Recicláveis	Doação	Recicláveis	Doação
Valor do tratamento de RSU	51,60 R\$/t de RSU	Valor do tratamento de RSU	61,64 R\$/t de RSU