

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE
SUBÁREA DE GESTÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS E PROMOÇÃO DA SAÚDE

Juliana Magalhães de Freitas

Externalidade na Disposição Final de Resíduos Sólidos Municipais: Avaliação para o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2013

Juliana Magalhães de Freitas

Externalidade na Disposição Final de Resíduos Sólidos Municipais: Avaliação para o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Gestão de Problemas Ambientais e da Saúde
do Departamento de Saúde Pública e Meio Ambiente
da Escola Nacional de Saúde Pública
da Fundação e Instituto Oswaldo Cruz,
como requisito para obtenção do título de
Mestre em Saúde Pública e Meio Ambiente.
Área de concentração: Saúde Pública e Meio Ambiente

Orientadora: Profa. Dra. Martha Macedo de Lima Barata

Co-Orientador: Prof. Dr. Fernando Salgueiro Passos Telles

Rio de Janeiro

2013

Juliana Magalhães de Freitas

Externalidade na Disposição Final de Resíduos Sólidos Municipais: Avaliação para o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Problemas Ambientais e da Saúde do Departamento de Saúde Pública e Meio Ambiente da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação e Instituto Oswaldo Cruz, como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública e Meio Ambiente pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Dra. Martha Macedo de Lima Barata

Pesquisadora Instituto Oswaldo Cruz - IOC

Dr. Fernando Salgueiro Passos Telles

Pesquisador Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP

Dra. Aline Guimarães Monteiro

Professora CEFET-RJ

Dr. Eduardo Macedo Barbosa

Petrobrás S/A

Dedico este trabalho à minha família, que devido à sua cumplicidade viveu este mestrado tão intensamente quanto eu.

Muito obrigada Márcio, Marcos Felipe e Ana Clara pelo apoio incondicional em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos e congratulações primeiramente à orientadora Prof. Dra. Martha Barata, pelo vasto conhecimento compartilhado, sabedoria, pelo apoio nos momentos difíceis e, sobretudo pelos desafios que lançou, sempre estimulando a sentir e refletir acerca das decisões mais adequadas a tomar.

Ao eterno mestre Prof. Dr. Fernando Telles pela competência profissional, pela atenção dispensada em diversos momentos e, sobretudo por incitar o questionamento científico.

À ENSP, por ter confiado na minha capacidade e permitido a realização deste estudo. Aos professores do Departamento de Saúde Pública e Meio Ambiente pela paciência e sugestões trazidas ao longo do curso. Em especial ao Prof. Sérgio Koifman que insistiu até o último instante em trazer suas críticas construtivas e ao final da disciplina de Seminários Avançados me abriu a mente para justamente mudar a pergunta de pesquisa. Aproveito também para agradecer aos funcionários da ENSP, que sempre foram tão solícitos, em especial; Fábio Balbino e Selma Ribeiro.

À UERJ, por contribuir ainda mais para a minha formação e conseqüentemente para este estudo. Em especial aos professores João Alberto e a professora Elizabeth do Departamento de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UERJ.

Ao INEA-RJ, que disponibilizou prontamente o material de licenciamento ambiental do CTR Santa Rosa, sem o qual este trabalho perderia em qualidade técnica.

Aos doutores Aline Guimarães Monteiro, Anderson Cantarino e Eduardo Barbosa, por contribuírem sobremaneira com suas críticas e sugestões apontadas no momento da qualificação e/ou banca de mestrado.

Aos meus colegas de mestrado, por trocarmos experiências e dúvidas durante as aulas em comum, cada qual com seu conhecimento e suas particularidades.

Por último agradeço a Deus, cujo poder e o amparo, às vezes inconsciente, me impulsionaram nessa caminhada.

“A riqueza não semeia em um solo abalado por terremotos políticos.”
(RUI BARBOSA)

Externalidade na Disposição Final de Resíduos Sólidos Municipais: Avaliação para o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

RESUMO

A geração de resíduo representa um problema em todo o mundo, percebendo-se um aumento crescente no consumo de produtos não duráveis, que levou a um incremento no volume de lixo gerado três vezes superior ao crescimento populacional. Percebe-se três fases distintas de preocupação para os resíduos no mundo: a fase da não caracterização do lixo como um problema, em seguida como um problema de potencial risco à saúde pública e por último como um problema exclusivamente ambiental. A realidade brasileira, com 260 mil toneladas de resíduos produzidos diariamente e deste montante contabilizando uma média de 1,3kg por habitante por dia, apresenta níveis diferentes de preocupação variando conforme características locais. A disponibilização adequada dos rejeitos gera impactos e quando estes são causados a terceiros e não são incorporados dentro dos custos de produção, é gerado uma externalidade. Sobre as externalidades, pode-se dizer que elas são os efeitos econômicos positivos e negativos que advém quando atividades econômicas e sociais de um grupo de atores (pessoas/firmas) afetam outro grupo de atores e os efeitos estão fora (externos) do sistema de preços, e por este motivo são bens não valorados. O ideal é portanto tentar reduzi-los quando negativos, por se acreditar que a incorporação destas dentro do processo produtivo contribui para um desenvolvimento mais sustentável. No caso do estado do Rio de Janeiro, está sendo construído o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, com a priorização da eliminação dos “lixões” e depósitos irregulares. Neste contexto, o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa, já em operação, surge como uma suposta solução dos problemas de gerenciamento de resíduos sólidos de três municípios da Região Metropolitana do Estado Rio de Janeiro, a saber: Rio de Janeiro, Itaguaí e Seropédica. Este estudo se insere neste objetivo, propondo-se a elucidar os custos em saúde ambiental de aterros sanitários, enquadrados como de alto impacto ambiental pela legislação brasileira. Buscou-se saber se o processo de licenciamento ambiental contribui para que tanto os impactos e os riscos à saúde ambiental, provenientes da implantação de um aterro sanitário sejam devidamente mitigados e/ou compensados para os agentes sociais impactados. Para tanto, buscou-se uma metodologia de revisão para valoração monetária dos danos ambientais existentes em aterros sanitários, enfocando-se a questão das externalidades. Dentre os resultados foram contabilizados 78 impactos sendo que 37 são externalidades. Sobre a análise em saúde, do total de 26 categorias, apenas três delas estavam completamente explicitadas, enquanto que doze foram parcialmente explicitadas e onze foram classificadas como inexistentes. Os resultados mostram que o licenciamento ambiental não contribui para que todos os impactos e riscos à saúde ambiental sejam mitigados. Através da transferência de benefícios bastante simplificada para o CTR Santa Rosa os valores variariam de 7280 a 352000 dólares valor de 2003 por dia. É válido ressaltar que deste montante devem ser descontados as compensações realizadas pelo empreendedor.

Palavras-chave: resíduos sólidos, aterro sanitário, externalidades, mitigação/compensação impactos.

Externalities in Landfill Disposal of Municipal Solid Waste: an evaluation for the Santa Rosa Center of treatment of solid waste in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro

ABSTRACT

The generation of waste is a problem worldwide, there is a steady increase in the consumption of non-durable products, which led to an increase in the volume of waste generated. It is noted three distinct phases of concern for waste in the world: the stage of non characterization of waste as a problem, then as a problem of potential risk to public health and lastly as a solely environmental problem. The Brazilian reality, with 260 thousands of tons of waste produced daily and this amount accounting for an average of 1.3 kg per capita per day, presents different levels of concern ranging as local features. The provision of adequate waste generates impacts and when they are caused to third parties and are not incorporated within the production costs, an externality is generated. About externalities, one can say that they are the positive and negative economic effects that come when economic and social activities of a group of actors (persons / firms) affect another group of actors and effects are outside (external) system prices, and for this reason are not valued goods. The ideal is therefore trying to reduce them as negative, because we believe that the incorporation of these into the production process contributes to a more sustainable development. In the state of Rio de Janeiro, is being built the State Solid Waste Plan, with prioritizing the elimination of "dumps" and irregular deposits. In this context, the Center for Solid Waste Treatment Santa Rosa, already in operation, emerges as a supposed solution to the problems of solid waste management in three municipalities of the Metropolitan Region of Rio de Janeiro state, namely Rio de Janeiro, Itaguaí and Seropédica. This study is part of this goal, proposing to elucidate the environmental health costs of landfills, classified as high environmental impact by Brazilian law. We sought to know whether the licensing process contributes to both the impacts and environmental health risks arising from the implementation of a landfill are properly mitigated and / or compensated for social workers impacted. Therefore, we sought a methodology revision to monetary valuation of environmental damage in existing landfills, focusing on the issue of externalities. Among the results were recorded 78 and 37 impacts are externalities. About the analysis in health, out of 26 categories, only three of them were completely explained, while twelve were partially explained and eleven were classified as non-existent. The results show that the environmental licensing does not help that all impacts and environmental health risks are mitigated. By transferring benefits greatly simplified for the CTR values vary Santa Rosa 7280-352000 U.S. \$ 2003 per day. It is worth noting that this amount should be deducted compensation paid by the entrepreneur.

Key-words: Solid waste landfill, externalities, mitigation / compensation impacts.

LISTA DE FIGURAS, ORGANOGRAMAS E QUADROS

Figura 1 - Mapa Político da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.....	83
Figura 2. Mapa Político da Área de Influência do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa, com ênfase no município de Seropédica.....	83
Figura 3 - Previsão de Consórcios no Estado do Rio de Janeiro.....	85
Figura 4 - Programa Lixão Zero do Governo do Estado do Rio de Janeiro.....	86
Organograma 1 - Caracterização e Classificação dos Resíduos segundo ABNT 10.004.....	30
Organograma 2 - Contendo a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos sólidos de acordo com a PNRS.....	44
Organograma 3 – Origem da Economia Ambiental.....	54
Organograma 4 - Contendo os métodos de cálculo dos custos ambientais e externalidades....	61
Organograma 5 - Classificando os métodos diretos e indiretos de valoração dos custos ambientais.....	66
Organograma 6. Mostra o modelo de gestão de resíduos baseada exclusivamente no aterro sanitário.....	100
QUADRO 1 - Caracterização Sócio-Político e Econômica dos três Municípios da Área de Influência do CTR Santa Rosa.....	82
QUADRO 2 - Caracterização Sócio-Político e Econômica dos três Municípios da Área de Influência do CTR Santa Rosa (contendo área, densidade, população, porcentagem da população da RM, PIB, IDH, geração de resíduo diária, geração de resíduo por habitante por dia).....	133

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Gráfico 1 - Disposição Final dos Resíduos por unidade de tratamento nos municípios brasileiros considerando-se apenas lixão, aterro controlado e aterro sanitário (em número absoluto de municípios e em porcentagem).....	35
Gráfico 2 - Disposição Final dos Resíduos no Brasil em tonelada produzida diariamente considerando-se lixão, aterro controlado, aterro sanitário e outros locais (em tonelada gerada e em porcentagem).....	36
Gráfico 3 - Classificação dos Impactos (Negativo ou Positivo) nas Fases do Licenciamento.....	90
Gráfico 4 - Mostra a distribuição dos impactos provenientes de literatura exclusiva.....	91
Gráfico 5 - Classifica os impactos em previstos, externalidades ou risco de externalidades nas três fases do licenciamento.....	93
Gráfico 6. Classificação em inexistente, parcial ou completo na avaliação dos impactos em saúde - AIS.....	95
Gráfico 7. Classificação em inexistente, parcial ou completo dentro das seis categorias de avaliação dos impactos em saúde - AIS.....	96
Tabela 1- Contém a relação de medidas compensatórias propostas em cada fase do licenciamento e sua situação.....	97
Tabela 2 - Relação contendo o impacto e a respectiva fase, a referência bibliográfica deste impacto.....	134
Tabela 3 - Classifica os impactos da fase de implantação em externalidades ou não; e sugere o cálculo ambiental do impacto.....	140
Tabela 4 - Classifica os impactos da operação em externalidades potenciais ou não; e sugere o cálculo ambiental do impacto.....	143
Tabela 5 - Classifica os impactos do encerramento em externalidades potenciais ou não; e sugere o cálculo ambiental do impacto.....	146
Tabela 6 - Matriz de análise dos aspectos de saúde no licenciamento do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa, baseado na Matriz de Barbosa (2010).....	148

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIS/HIA – Avaliação dos Impactos em Saúde/ HIA – Health Impact Assessment
- APA – Área de Proteção Ambiental
- APP- Área de Preservação Permanente
- CETUR – Colégio Técnico de Ecologia e Turismo da UFRRJ
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CC – Método Custo de Controle
- CE – Método do Comportamento para evitar
- CD – Método Custo da Doença
- CL – Método Custo de Limpeza
- CP – Método Comparações Pareadas
- CR – Método Custo de Reposição
- CTR BM – Estudo de Impacto Ambiental do Centro de Tratamento de Resíduos de Barra Mansa
- CTRI Macaé – Estudo de Impacto Ambiental do Centro de Tratamento de Resíduos Industriais de Macaé
- CV – Método Custo de Viagem
- EE – Método Experimento de Escolha
- EIA Ita – Estudo de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário de Itaboraí
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pecuária e Abastecimento
- FIOCRUZ – Fundação e Instituto Oswaldo Cruz
- FPD – Método Função da Produção de Saúde
- GATE – Grupo de Apoio Técnico Especial em Meio Ambiente do Ministério Público
- GELSAR/INEA – Grupo de Licenciamento e Saneamento do INEA
- GR – Método Gerenciamento de Reclamações
- HPM – Método dos Preços Hedônicos
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
INEA – Instituto Estadual de Ambiente do Rio de Janeiro
kg/h/ano – Quilos por habitante por ano
MCC – Método Classificação Contingente
ME ou CM- Método Modelagem de Escolha
OPAS – Organização Panamericana de Saúde
OMS – Organização Mundial de Saúde
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
PIB – Produto Interno Bruto
RC – Método Ranking ou Posição Contingente
UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
VC ou CVM – Método Valoração Contingente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.2	Justificativa.....	22
1.3	Pergunta de Pesquisa	24
1.4	Objetivos.....	25
1.4.1	Objetivo Geral.....	25
1.4.2	Objetivos Específicos.....	25
1.5	Metodologia da Pesquisa.....	26
1.6	Apresentação do Trabalho.....	28
2	LIXO/RESÍDUO SÓLIDO – CONCEITO E LEGISLAÇÃO.....	29
2.1	Classificação dos resíduos sólidos urbanos.....	29
2.2	Classificação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos (lixão, aterro controlado, aterro sanitário, centro de resíduos sólidos).....	31
2.3	Breve histórico dos aterros sanitários no mundo e no Brasil.....	33
2.4	Consórcio público, concessão, iniciativa pública e iniciativa privada.....	37
2.5	Procedimento de licenciamento ambiental aplicado à disposição final de resíduos sólidos.....	41
3	IMPACTOS AMBIENTAIS E NA SAÚDE HUMANA DE ATERROS SANITÁRIOS.....	45
4	VALOR MONETÁRIO DO DANO À SAÚDE AMBIENTAL.....	51
4.1	Externalidade e custos ambientais.....	56
4.2	Valor econômico dos recursos ambientais.....	58
4.3	Cálculo Monetário do Dano Ambiental.....	59
5	LICENCIAMENTO AMBIENTAL E A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS EM SAÚDE.....	67
6	METODOLOGIA DO ESTUDO.....	71
6.1	Delimitação do estudo.....	74
6.2	Metodologia utilizada.....	75
6.3	Breve contextualização do estado do Rio de Janeiro e da área de influência do aterro Santa Rosa.....	81

6.3.1	Diagnóstico de situação do Estado do Rio de Janeiro com relação à disposição final de resíduos sólidos.....	84
6.3.2	Histórico do Licenciamento do Centro de Resíduos Sólidos Santa Rosa.....	87
7	ESTUDO REALIZADO.....	89
7.1	Impactos no ciclo de vida do aterro sanitário de Seropédica.....	89
7.2	Potenciais externalidades do CTR Santa Rosa.....	92
7.3	A saúde no Licenciamento ambiental do aterro sanitário.....	94
7.4	Resultado das medidas compensatórias.....	97
8	DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	99
8.1	Discussão e avaliação dos impactos em saúde.....	124
9	CONCLUSÃO.....	129
10	APÊNDICE.....	133
11	REFERÊNCIAS.....	150

1 INTRODUÇÃO

O ser humano em sua história sempre gerou material excedente proveniente dos processos produtivos e do consumo, cujo volume se intensificou após a Revolução Industrial e a crescente urbanização da Era Contemporânea. O atual modelo econômico está calcado na produção de bens e serviços para atender às necessidades da população. O crescimento populacional global somado a inovações tecnológicas induzem ao aumento na produção de bens e serviços. Tal modelo permite diversos debates, sendo que um deles é sobre a inevitável geração de lixo, que tem aumentado vertiginosamente. A geração de resíduo por sua vez, representa um problema em todo o mundo, percebendo-se que o aumento crescente no consumo de produtos não duráveis levou a um incremento no volume de lixo gerado três vezes superior ao crescimento populacional (PHILIPPI JR & AGUIAR, 2005 apud NASCIMENTO NETO & MOREIRA, 2010).

O tema do resíduo tem sido discutido como um problema muito recentemente, sendo que até meados do século XX o lixo, que ainda não era denominado como resíduo sólido; era completamente ignorado e simplesmente despejado longe dos centros urbanos (DEMAJOROVIC, 1995).

Este trabalho se insere dentro de um contexto mundial em que ocorre produção de 5 milhões de toneladas de resíduos sólidos por dia no mundo (GIUSTI, 2009), cuja produção percapita varia de acordo com o nível sócio-econômico da população. Este mesmo autor relata que apesar dos dados sobre geração de resíduos sólidos municipais serem incompletos as últimas estimativas de geração municipal excederam 2 bilhões de toneladas na virada do milênio. A geração individual é maior em países desenvolvidos e menor em países em

desenvolvimento, girando em torno de 2,0 a 0,3kg por habitante.dia⁻¹ respectivamente (PHILIPPI JR & AGUIAR, 2005 apud NASCIMENTO NETO & MOREIRA, 2010).

O debate global acerca da problemática se deu em três fases distintas: a fase da não caracterização do lixo como um problema, em seguida como um problema de potencial risco à saúde pública e por último como um problema exclusivamente ambiental (DEMAJOROVIC, 1995).

Durante a primeira fase, que perdurou até a década de 50 do século XX, não havia debate em torno desta problemática, sendo o lixo simplesmente despejado em locais afastados da população, mas que com o avanço das cidades começou a tornar-se um problema. A escassez de áreas inabitadas próximas aos centros urbanos propulsiona o debate sobre o potencial risco à saúde pública, dando-se início então à segunda fase. Simultaneamente com esta mudança de preocupação dá-se início à mudança de denominação de lixo para resíduo sólido sendo incorporado inclusive na PNRS. Esta Lei define o resíduo sólido como sendo todo material, substância ou objeto ou bem descartado resultado de atividades humanas em sociedade cuja destinação final se procede, se propõe a proceder ou se está obrigado a proceder, que exijam para isso soluções técnica em face da melhor tecnologia disponível. Depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação deste resíduo sólido por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis tem-se o rejeito, que não apresenta outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Nessa fase, cujo início se deu a partir da década de 60, começa uma série de debates envolvendo o tema, com intuito de minimizar o risco à saúde humana. A Europa foi a primeira a demonstrar preocupação neste sentido, trazendo questões sanitárias aliadas à

disposição destes locais, com o fechamento dos lixões a céu aberto e com a criação de aterros sanitários e incineradores.

Na terceira fase, compreendida entre a década de 80 e a atualidade, ocorre a ênfase na questão ambiental (ASASE, 2009). Nesta fase, o debate está sendo intensificado em torno da necessidade de redução na geração de resíduos, pois se tem percebido um esgotamento dos recursos naturais e de espaço para disposição final destes rejeitos. Devido à intensificação dos debates a palavra “lixo” foi gradativamente caindo em desuso dando lugar definitivo ao termo “resíduo sólido”. Em lugares onde as questões sanitárias foram devidamente sanadas, como é o caso da Europa intensifica-se a busca de soluções para este novo desafio. Por estes motivos a Europa constitui o principal meio propulsor dos ideais contidos nas Políticas de Resíduos Sólidos mundo afora com o Quadro Normativo da União Européia sobre Resíduos (European Union Waste Framework Directive, RUDDEN, 2007), influenciando inclusive na homologação da Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira.

Observa-se que até então o “Lixo”, cujo valor monetário era irrisório, transformou-se em “Resíduo Sólido”, cuja característica é ser um rejeito oriundo do meio produtivo, que apresenta custo para tratamento e disposição adequada, mas que também pode ser aproveitado economicamente. Evidentemente tais preocupações começaram nos países da Europa, que têm o maior número de terras contaminadas diagnosticadas (RUDDEN, 2007). Atualmente os E.U.A apresentam a maior preocupação devido ao volume e natureza dos seus dejetos (KOLLIKATHARA *et ali* , 2009). Hoje, em praticamente todo o globo, há uma atenção para exigências mínimas de aspectos construtivos de engenharia de forma a minimizar os impactos à saúde humana e ao meio ambiente, e conseqüentemente, nos lugares onde isso já foi efetivamente alcançando começa-se a trazer o debate para um problema exclusivamente ambiental.

O debate ambiental hoje envolve a necessidade de redução de geração de resíduos em todas as etapas de produção industrial e de prestação de serviço, isto é, a preocupação está presente desde a obtenção de matérias-primas até a disposição final. Até o final da década de 90, no entanto, o aproveitamento dos resíduos se restringia ao conceito de reciclagem, em que o resíduo sólido sofre transformação em suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (art. 3º da PNRS). Este modelo, baseado exclusivamente na reciclagem, mostrou-se insuficiente para o tamanho do problema, já que em quase nada diminuía a disposição final dos resíduos e principalmente por não se estimular a crítica ao consumo excessivo (DEMAJOROVIC, 1995).

Em vista deste cenário, começam a ser expressos em lei conceitos como a reutilização (aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, art. 3º da PNRS), logística reversa (instrumento...destinado a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento...ou outra destinação final ambientalmente adequada, art. 3 do Caput), entre outros (ciclo de vida do produto, coleta seletiva, controle social, gestão integrada, responsabilidade compartilhada, contidos no *caput*) que não eram abordados até então.

A abordagem de novos conceitos referentes aos impactos ambientais pode discriminar ações que se adotadas no processo gerador poderão minimizá-los ou mesmos abortá-los; assim a sociedade exerce pressão sobre o mercado para que estes impactos sejam eliminados pelo empreendedor, ou ao menos mitigados. Uma forma de fazer com que estes impactos sejam incorporados pelo empreendedor é atribuindo-lhes valor. Através do uso da Economia Ambiental e de técnicas de valoração econômica dos recursos ambientais é possível valorar os impactos ambientais dos processos produtivos da humanidade e fornecer ferramentas para que

os mesmos sejam incorporados como custos de produção nas transações efetuadas no mercado.

Quando os impactos ambientais são causados a terceiros e não são incorporados dentro dos custos de produção, gera-se uma externalidade. Sobre as externalidades, pode-se dizer que elas são os efeitos econômicos positivos e negativos que advém de atividades sócio-econômicas de um grupo de atores (pessoas/firmas) que afetam outro grupo de atores e cujos efeitos estão fora (externos) do sistema de preços, e por este motivo são bens não valorados (ESHET *et all*, 2005). O ideal é portanto tentar reduzi-los quando negativos.

Para que haja a incorporação destes custos dentro da lógica de produção empresarial é necessário haver imposição (ex: lei, regulamentos) ou estímulo (ex: mercado, educação), seja ele estatal ou privado (BARATA, 2009). No caso do Brasil nenhum dos instrumentos de valoração monetária aplicados no âmbito da Economia Ambiental é trazido à baila dentro da Política Nacional de Resíduos Sólidos- PNRS, ainda que a promulgação desta represente um marco na política ambiental brasileira.

É válido ressaltar que o debate sobre tal política perdurou desde a promulgação da Constituição Federal – a Constituição Cidadã – culminando vinte anos mais tarde com a promulgação da tão esperada Política Nacional de Resíduos Sólidos- Lei 12.305 de agosto de 2010. Esta lei, ainda que insuficiente para muitos teóricos, agrega os conceitos mais recentes no assunto, tratando conforme consta no próprio preâmbulo da citada lei sobre os “princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”.

A crítica ao modelo existente busca estimular o avanço para técnicas mais eficientes no tratamento dos resíduos, formas de redução no consumo assim como melhorias no

aproveitamento do resíduo. A legislação brasileira, por exemplo, em consonância com diretrizes internacionais, preconiza o tratamento dos resíduos sólidos nesta ordem de prioridades: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Artigo 9º, Lei n. 12.305 de 2005-PNRS).

A realidade brasileira, com 260 mil toneladas de resíduos produzidos diariamente e deste montante contabilizando uma média de 1,3kg por habitante por dia, apresenta níveis diferentes de preocupação variando conforme características locais (PNSB, 2008). A maior preocupação, no entanto, é com relação à disposição final, pois nossa realidade é ainda uma situação de risco à saúde pública, que a recém criada Política Nacional dos Resíduos Sólidos visa eliminar.

No caso do estado do Rio de Janeiro, está sendo construído o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, com a priorização da eliminação dos “lixões” e depósitos irregulares. A região metropolitana é uma das principais preocupações do plano estadual, pois concentra a maior população geradora com menor quantidade de área disponível para construção de aterros. No caso dos municípios estudados, a cidade do Rio de Janeiro é a maior geradora de lixo com o equivalente a 8.343 toneladas de lixo por dia (PNSB, 2008); enquanto que Itaguaí gera aproximadamente 72 toneladas de lixo diariamente (Ribeiro, 2003) e Seropédica tem uma geração de apenas 10 toneladas por dia (Portal Seropédica). Com relação à geração percapita de resíduo também há uma disparidade, sendo que Seropédica novamente é o menor gerador ($0,127 \text{ kg/habitante} \cdot \text{dia}^{-1}$), seguido por Itaguaí ($0,641 \text{ kg/habitante} \cdot \text{dia}^{-1}$) e Rio de Janeiro ($1,319 \text{ kg/habitante} \cdot \text{dia}^{-1}$). Esses dados são oriundas de anos e fontes distintas, mas a comparação é válida porque ilustra realidades muito distintas dado a disparidade dos números.

Neste contexto, o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa, já em operação, surge como uma suposta solução dos problemas de gerenciamento de resíduos sólidos de três municípios da Região Metropolitana do Estado Rio de Janeiro, a saber: Rio de Janeiro, Itaguaí e Seropédica.

A licença de operação concedida pelo órgão ambiental estadual foi expedida em meio a inúmeras discussões e entraves com diversos atores sociais em disputa, não se chegando a um consenso entre os mesmos. O pedido de licenciamento que iniciou em 1998, foi liberado em 2011 em meio a inúmeros protestos da população da área de influência. Acredita-se que a avaliação e valoração das externalidades ambientais na análise de custos e benefícios de um determinado empreendimento possibilite dirimir o assunto aos agentes impactados e possibilite que medidas de compensação ambiental sejam adotadas.

Este estudo se insere neste objetivo, propondo-se a elucidar os custos em saúde ambiental de aterros sanitários, enquadrados como de alto impacto ambiental pela legislação brasileira. Para isto baseou-se na definição da OMS, que determina a saúde ambiental como os aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente (RADICCHI & LEMOS, 2009).

1.2 JUSTIFICATIVA

Em números, a produção de resíduos sólidos no Brasil alcança patamares elevados com uma média de 1,3Kg por habitante por dia (PNSB, 2008) se comparado com a média mundial, de 0,5 kg habitante.dia-1 (GRIMBERG, 2007). Nota-se, entretanto, que esta produção percapita varia de acordo com o nível sócio-econômico da população (NASCIMENTO NETO & MOREIRA, 2010).

A principal preocupação para a realidade brasileira na verdade recai quando se aborda a disposição final dos resíduos sólidos, já que o Brasil ainda apresenta a maior parte das municipalidades despejando seus rejeitos em Lixões sem qualquer preocupação com o risco à saúde pública e ao meio ambiente. É indiscutível então a necessidade de que ao se transformar esta realidade, haja a preocupação em também (ou já) disponibilizar os resíduos em condições minimamente seguras, como os aterros sanitários.

A efetividade de aterros sanitários na minimização dos riscos ambientais é praticamente um consenso no mundo acadêmico, mas por melhor que seja a tecnologia empregada de qualquer empreendimento potencialmente poluidor, sempre haverá impactos à saúde e ao meio ambiente. Estes impactos podem ser traduzidos em custos ambientais, que podem ser incorporados pelo empreendedor ou representar externalidade. A incorporação dos custos ambientais no valor do empreendimento traz uma dimensão mais justa de tudo o que envolve a construção de um aterro sanitário. Enquanto tais custos não estiverem ao menos definidos fica difícil para todos os agentes ambientais impactados reivindicarem seus direitos e/ou para o planejador avaliar qual a melhor opção para o empreendimento.

O saneamento urbano é um bem público, de responsabilidade e competência da municipalidade de acordo com a Constituição Federal em seu artigo 30 (Brasil, Constituição

Federal, 1998), e quando a disponibilização final dos resíduos sólidos urbanos parte da iniciativa privada, questiona-se se estes custos ambientais serão devidamente incorporados no valor do empreendimento.

A promulgação da Normativa para a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) não garante sua execução na íntegra, haja vista que a efetividade da norma passa por dois entraves: institucional e adesão da população. Institucional seria todo entrave relacionado ao papel que o Estado deveria desempenhar para fazer cumprir a política, enquanto que para adesão da população há um longo caminho que irá depender de fatores como percepção e atitude com relação à política.

Por estes motivos, urge a necessidade de estudos com a formulação e (tentativa de) resposta de hipóteses que uma pesquisa acadêmica possui. Um trabalho acadêmico, na tentativa de prever os custos dos impactos atuais e futuros para a população diretamente afetada, deve ao ilustrar os fatos, buscar responder as perguntas formuladas com maior exatidão para as partes envolvidas: empreendedor, população envolvida, gestores públicos e órgãos fiscalizadores; e é isto que se pretende com este trabalho.

1.3 PERGUNTA DE PESQUISA

O processo de licenciamento ambiental, tal como é aplicado atualmente no Brasil, contribui para que tanto os impactos e os riscos à saúde ambiental, provenientes da implantação de um aterro sanitário sejam devidamente mitigados e/ou compensados?

Usaremos o estudo de caso do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa para avaliar se o licenciamento ambiental é capaz de identificar, avaliar, mitigar e compensar as externalidades introduzidas aos municípios de Seropédica.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Avaliar se os impactos e riscos à saúde ambiental do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa estão sendo incorporados ao valor do empreendimento no respectivo licenciamento ambiental, e verificar se estão sendo geradas externalidades.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar os impactos relevantes que não estão sendo considerados dentro do processo de licenciamento ambiental, ou seja, que podem ser considerados como externalidades do empreendimento;
- Contextualizar socio-político e economicamente os três municípios envolvidos (Rio de Janeiro, Itaguaí e Seropédica);
- Identificar e classificar os impactos (positivos e negativos) atuais e futuros à saúde e ao meio ambiente que são inerentes ao empreendimento em questão, com a utilização da técnica Lista de Verificação;
- Avaliar se os aspectos de saúde estão incorporados no processo de licenciamento ambiental do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa através da análise dos impactos à saúde humana;
- Identificar as técnicas de valoração monetária das externalidades, consideradas como aplicáveis ao empreendimento, e;
- Analisar a inserção da saúde ambiental no processo de licenciamento do empreendimento.

1.5 METODOLOGIA DA PESQUISA

A proposta de metodologia utilizada é a pesquisa exploratória, cujo teste da hipótese foi feita com base no estudo de caso do CTR Santa Rosa. Foram identificadas as externalidades (saúde e ambiente) conforme aplicado às metodologias de valoração monetária dos danos ambientais (custos de degradação) realizada no estudo da COPPE-RJ (TOLMASQUIM *et all*, 2001) para o setor elétrico. O estudo de caso propõe-se a avaliar a aplicabilidade da metodologia desenvolvida por Tolmasquim *et al* (2000) para as condições de aterro sanitário. Estudaremos o caso do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa, localizado na região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Buscou-se uma metodologia de valoração monetária dos danos ambientais existentes em aterros sanitários, enfocando-se a questão das externalidades. Para tal o trabalho foi realizado em três etapas: (a) construção do referencial teórico, (b) aplicação no estudo de caso e (c) avaliação dos resultados. A primeira parte permitiu: a (I) construção da lista dos impactos ambientais em saúde ambiental (na fase de instalação, operação e encerramento); além da (II) revisão das técnicas de análise e valoração dos custos dos danos ambientais, aonde também se incorpora o dano a saúde humana e a (III) avaliação impacto em saúde com a adaptação da matriz de Cancio (2008) para os licenciamentos de aterros sanitários. Na segunda parte deste estudo, isto é, na aplicação do estudo de caso, foi feita: a (IV) análise dos impactos e identificação dos danos ambientais e na saúde humana do empreendimento pela técnica de check-list (checagem da lista) a partir de todos os trâmites legais protocolados junto a órgãos ambientais; (V) identificação das possíveis externalidades, (VI) proposta para a valoração das possíveis externalidades; (VI) avaliação de como é feita a avaliação de

impacto na saúde humana no EIA/RIMA do CTR de Santa Rosa com base em proposta de Cancio (2008).

1.6 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho foi dividido em nove capítulos sendo este primeiro capítulo destinado a apresentar o trabalho, justificativa, objetivos e breve descrição do método. Nos capítulos 2, 3 e 4 foi feita uma revisão sobre os temas aqui abordados, a saber: resíduos sólidos, economia ambiental e avaliação de impactos em saúde. O capítulo 5 traz a metodologia utilizada de forma detalhada. No capítulo 6 os resultados da pesquisa são sintetizados e apresentados. A discussão destes resultados foi feita no capítulo 7, em que são comparados os resultados obtidos com a literatura pertinente. O capítulo 8 foi feita a conclusão do trabalho, resumindo os aspectos positivos e negativos da metodologia utilizada. A partir de então encontram-se os elementos pós-textuais, contendo apêndices e Referências Bibliográfica utilizada.

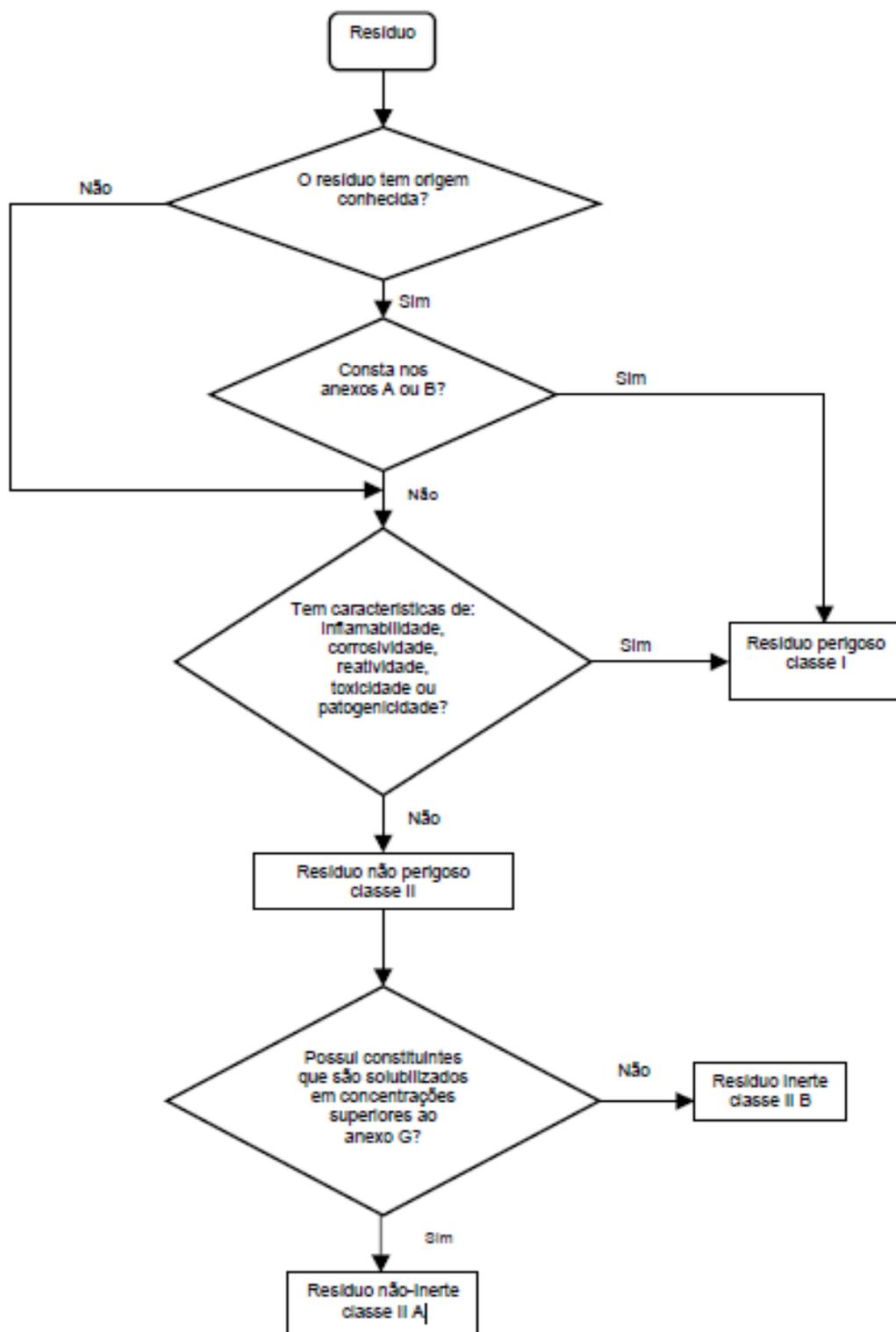
2 LIXO/RESÍDUO SÓLIDO – CONCEITO E LEGISLAÇÃO

Neste capítulo são trazidos conceitos sobre o resíduo sólido e a forma como o lixo mudou sua denominação ao longo dos anos. Também foram levantadas as formas de disponibilização do resíduo e o que existe de pertinente para o estudo sobre a legislação brasileira. Esta etapa é fundamental para o entendimento do assunto, já que a tese requer determinados conhecimentos inerentes ao tema.

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A classificação dos resíduos sólidos no Brasil é feita pela normativa NBR 10.004 de 2004, que divide os resíduos em perigosos (ou tipo I) e não-perigosos (ou tipo II). Para classificação dos mesmos é observada a periculosidade, ou seja, quando eles apresentam características em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas que podem apresentar risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente (artigo 3.2 da NBR 10.004 de 2004).

As características de que trata a normativa são: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Apesar dos resíduos sólidos urbanos poderem apresentar potencialmente tais características, principalmente a patogenicidade, eles são considerados como não perigosos de acordo com o artigo 4.2.1.5.2 da citada normativa. A seguir a chave de classificação (figura 4) em resíduo tipo I (perigosos) ou tipo II (não-perigosos inertes e não perigosos não inertes). Sobre a solubilidade (inertes ou não inertes) os resíduos sólidos urbanos são caracterizados como não inertes, ou seja, são capazes de reagir e gerar outros resíduos.

Organograma 1. Caracterização e Classificação dos Resíduos segundo ABNT 10.004

Fonte: ABNT NBR 10004/2004.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (LIXÃO, ATERRO CONTROLADO, ATERRO SANITÁRIO, CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS)

A classificação da disposição final de resíduos sólidos em aterros, pela normativa brasileira, divide-se basicamente em dois tipos: aterro controlado e aterro sanitário (SILVA E SILVA, 2011). O centro de tratamento de resíduos engloba outros processos como reciclagem, aproveitamento de resíduos, entre outras atividades, que ainda não possuem normativas regulamentadoras específicas no nosso país. Ressalte-se que para a construção do local de disponibilização dos resíduos dentro do CTR são seguidas as regulamentações para aterro sanitário, enquanto que para as outras finalidades são seguidas de normativas específicas. Já o lixão é a disposição sem critérios de engenharia que configurem o mínimo de segurança para a saúde pública e para o meio ambiente, não contendo estrutura própria de um aterro controlado ou aterro sanitário (SILVA E SILVA, 2011).

A NBR 8849 de 1985 define o aterro controlado de resíduos sólidos urbanos como sendo "...uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos, que não causa danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança ... e reduz os respectivos impactos ambientais." Sobre aspectos da construção, esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Essa normativa também estabelece as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterro controlado de resíduos sólidos urbanos, ressaltando

aspectos como: localização da área selecionada, características hidrogeológicas do terreno; características climatológicas da área; proximidade de coleções hídricas; tendências de expansão urbana; quantidade e características dos resíduos a serem dispostos diariamente; vida útil do aterro e uso futuro da área do aterro.

Sobre os aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, os projetos baseiam-se na NBR 8419 de 1992 que coloca estes como sendo uma maneira de destinar os resíduos sólidos urbanos. Nestes as técnicas sanitárias evita a disposição inadequada de lixo, a contaminação do lençol freático, a proliferação de vetores de doenças, a exalação de mau cheiro e o impacto visual. Dentre estas técnicas enquadram-se características semelhantes a aterros controlados, tais como: a impermeabilização do solo, a compactação e cobertura diária dos resíduos a serem dispostos. Além destas faz-se necessário a construção de sistema drenagem e tratamento dos gases e do chorume gerados pela decomposição da parte orgânica do lixo.

Visando facilitar a viabilidade da implantação de aterros sanitários em pequenos municípios foi elaborada a Resolução CONAMA 404 de 2008, que estabelece os critérios e diretrizes para aterros sanitários de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Para esta finalidade estabelece que os procedimentos de licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte sejam realizados de forma simplificada, sendo considerados de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20t (vinte toneladas) de resíduos sólidos urbanos. A NBR 15849 de 2010, auxilia a normativa citada, já que estabelece diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento para aterros sanitários de pequeno porte. Seropédica se enquadraria nestas normativas já que tem uma geração de 10 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia.

2.3 BREVE HISTÓRICO DOS ATERROS SANITÁRIOS NO MUNDO E NO BRASIL

A cidade de Atenas, em 500 a.C., criou o primeiro despejo municipal do Mundo Ocidental, com uma lei que obrigava os cidadãos a dispor seus resíduos pelo menos 1,6 km das muralhas da cidade (USEPA, 2006 *in* KOLLIKKATHARA, 2009). Este mesmo autor ressalta a importância que a geração de resíduos e sua gestão tem sobre os aspectos sócio-econômico, de saúde, estética e amenidade de muitas comunidades, estados e nações ao redor do mundo.

Apesar de o aterro sanitário ser o tratamento predominante na Europa, seu objetivo primário é o de reduzir o número de aterros sanitários e promover outras formas de tratamento do resíduo sólido (MAZZANTI, 2009). Este mesmo autor relata que dos 25 países da Comunidade Européia 8 tinham índices de aterramento sanitário muito baixo (entre aterro sanitário, recuperação de material e incineração), enquanto que outros como a Itália tinham índices bastante elevados. Já nos E.U.A. a maior preocupação é a redução na geração de resíduos já que atinge um dos maiores índices do mundo (740kg/h/ano), ficando para trás apenas da Irlanda (760kg/h/ano) (KOLLIKKATHARA, 2009).

No restante do mundo é ainda grande a quantidade de lixões, sendo que a perspectiva continua na remediação dos mesmos, como no México (BERNARCHE, 2003), Nepal (POKHREL & VIRARAGHAVAN, 2005), Gana (ASASE, 2009) e Kenya (HENRY, 2006).

A mudança de perspectiva com relação à disposição final acaba trazendo uma sinonímia maior para o termo “lixo”, sendo percebido que esta mudança ocorre simultaneamente com a preocupação ambiental desta disposição. O termo resíduo sólido envolve o conceito de um material descartado resultante das relações humanas, mas que pode

apresentar diversas destinações e/ou aproveitamentos antes de sua destinação final. Esta mudança de perspectiva pode ser vista inclusive na PNRS em seu artigo 3º, que define tanto o termo “resíduo sólido” como o termo “rejeito”, excluindo a definição de lixo.

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

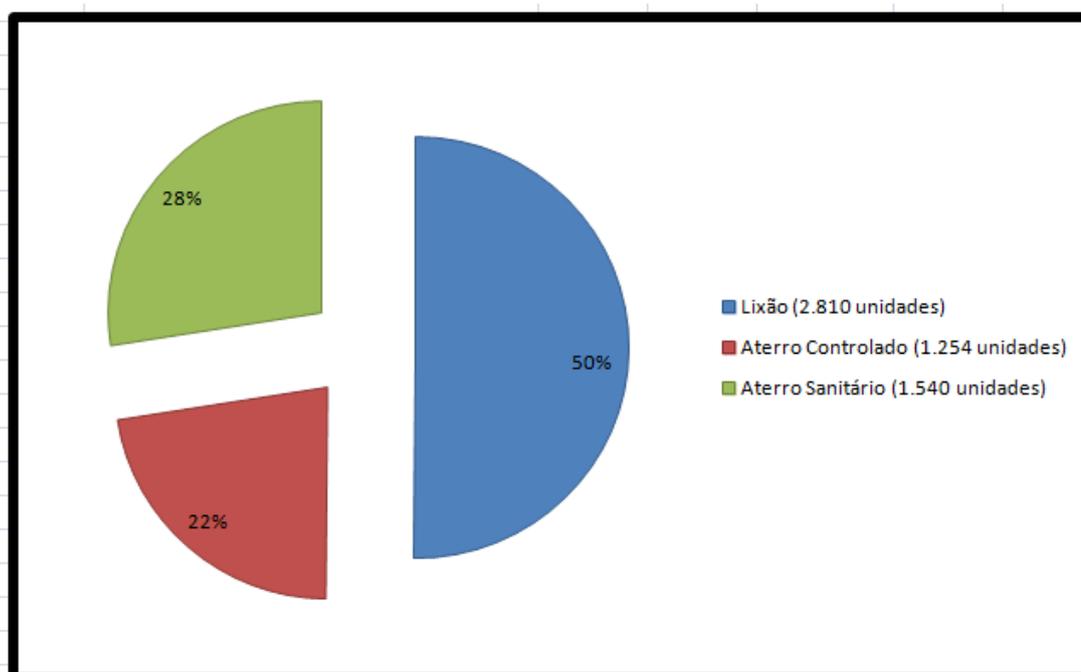
XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

(PNRS, art. 3º, incisos XV e XVI)

Por estas definições, fica claro que depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação deste resíduo sólido por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis tem-se o rejeito, que não apresenta outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. Percebe-se nesta legislação uma tentativa de conclusão dos debates em torno da palavra “lixo”, que por ter caído gradativamente em desuso, acaba trazendo um lugar definitivo ao termo “resíduo sólido”.

Sobre a disposição final de resíduos sólidos, o Brasil, conforme ilustrado em gráfico 1, ainda apresenta um quadro alarmante para diversas municipalidades, já que aproximadamente 50% destas os despejavam em lixões (dados do PNSB, 2008).

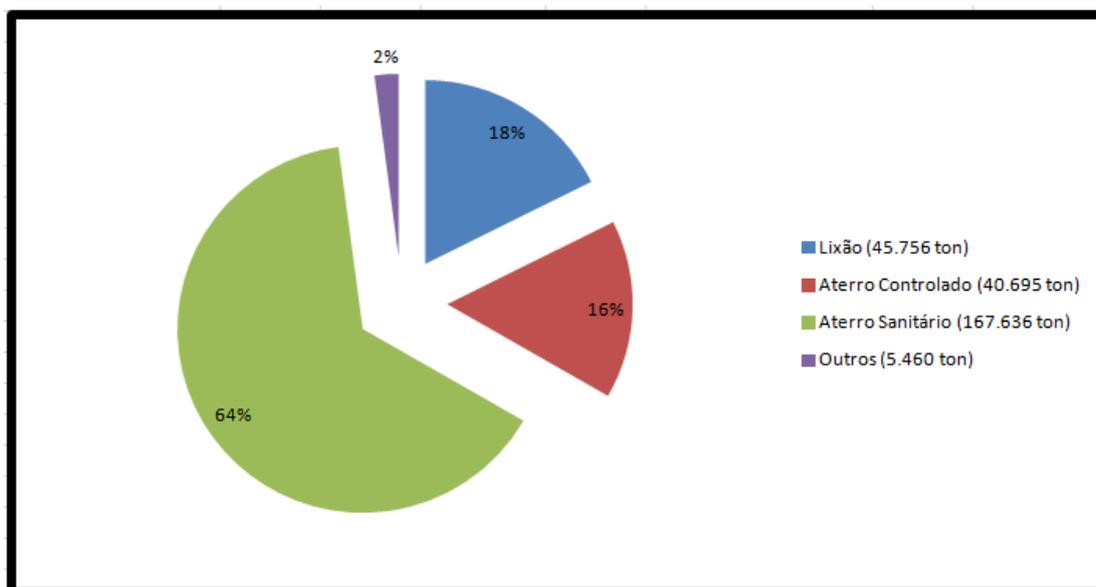
Gráfico 1. Disposição Final dos Resíduos por unidade de tratamento nos municípios brasileiros considerando-se apenas lixão, aterro controlado e aterro sanitário (em número absoluto de municípios e em porcentagem).



Fonte: Adaptado de PNSB, 2008.

A situação melhora quando observado pela tonelagem (gráfico 2), em que é colocado principalmente em aterros sanitários (64%), seguido de aterros controlados (18%) e lixões (16%) (dados do PNSB, 2008). Estes dados associados ao gráfico anterior demonstram a dificuldade, principalmente dos municípios de pequeno porte, em se enquadrarem nas normas propostas para aterros sanitários e/ou aterros controlados.

GRÁFICO 2. Disposição Final dos Resíduos no Brasil em tonelada produzida diariamente considerando-se lixão, aterro controlado, aterro sanitário e outros locais (em tonelada gerada e em porcentagem).



Fonte: Adaptado de PNSB, 2008.

2.4 CONSÓRCIO PÚBLICO, CONCESSÃO, INICIATIVA PÚBLICA E INICIATIVA PRIVADA

A inclusão do município como ente federado após a promulgação da Constituição de 88 traduziu-se em diversas mudanças político-administrativas para o País. Tal status (de democracia contendo três níveis de entes federados), singular no âmbito político mundial, traz à República brasileira um momento de intensa discussão política; cujo principal tema era a descentralização das ações do Estado. Buscando facilitar as relações entre os entes federados, (re)surge o conceito de consórcios públicos, assim definidos no art. 241 da Lei Magna:

Art. 241 – A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos. BRASIL. Constituição (1988).

A regulamentação deste conceito, no entanto, foi palco de muita discussão política intergestores, já que tal como está expresso na Constituição não havia segurança jurídica para os entes consorciados existentes ou futuros. Cabe aqui ressaltar, entretanto o papel constitucional, que apesar de não trazer a segurança jurídica necessária, se conforma como um documento político que transforma em lei os objetivos da sociedade, inclusive organizando-a para alcançá-los (DALLARI, 2001).

A construção da normativa infraconstitucional regulamentando os consórcios foi expressa finalmente na forma da Lei n. 11.107 em 2005, que dispõe sobre normas gerais de

contratação de consórcios públicos. Para Amorim (2006) a composição final representou um grande consenso entre o executivo e o legislativo e definiu o conceito como “parcerias formadas por dois ou mais entes da federação, para a *realização de objetivos de interesse comum*, em qualquer área” (grifo da autora); que no caso da gestão dos resíduos sólidos destaca-se de acordo com outro autor pelas novas possibilidades de arranjos institucionais, principalmente em relação à cooperação interfederativa (PEQUENO, 2009).

No caso específico da gestão dos resíduos sólidos, há uma gama de possibilidades de integração, desde a coleta, reaproveitamento (reciclagem, reutilização, utilização de biomassa, etc) até a disposição final dos resíduos. Tanto que esta gama de possibilidades se reflete nas informações do IBGE, que traz informações fragmentadas sobre os consórcios existentes na área de resíduos sólidos sem possibilidade de interconexões entre os diversos arranjos institucionais e a identificação dos municípios pertencentes aos mesmos (SILVEIRA,2005).

Durante análise dos consórcios municipais de resíduos sólidos Silveira (2005) ainda pontuou três características inerentes a todos, que são: as potencialidades (planejamento integrado, otimização de áreas e recursos, minimização de custos e impactos), condicionantes (interesses comuns entre os municípios, proximidade física e existência de uma identidade física das sedes municipais) e limitações (divergências político-partidárias e a não formalização dos direitos e deveres de cada ator social). Estas características parecem ser extrapoláveis para as condições existentes no caso do Centro de Tratamento de Resíduos Santa Rosa-RJ, objeto desta pesquisa, já que este apresenta em maior ou menor grau todas as características supracitadas.

É notória a convergência de opiniões na gestão dos resíduos sólidos tanto no meio científico como político, tendo-se preconizado o formato regional e integrado . A Política

Nacional de Resíduos Sólidos quando determina que a gestão dos resíduos deve ser integrada, define o termo como sendo:

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (Art. 3º, Lei n. 12.305 de 2005- PNRS).

Especificamente sobre a questão da regionalização, objeto de maior atenção para os consórcios públicos, a PNRS também é bastante objetiva ao incentivar o consorciamento da gestão entre diferentes entes federativos, principalmente no inciso I do artigo 11 (que trata em promover a integração... nas regiões urbanas, aglomerações urbanas e microregiões) e no inciso IV do artigo 42, com a prioridade de incentivo financeiro nestas situações, conforme transcrito abaixo:

Art. 42. O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:

I - prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;

II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;

III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;

IV - desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou, nos termos do inciso I do caput do art. 11, regional; (grifo nosso)

V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;

VI - descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs;

VII - desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;

VIII - desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos

(Lei n. 12.305 de 2005- PNRS)

Entre os diversos motivos para a integração, está a economia de escala, melhoria na capacidade técnica, gerencial e financeira (AMORIM, 2006), e no caso especificamente de resíduos sólidos pode ocorrer a melhoria da escolha da tecnologia utilizada e a amortização dos prejuízos entre os entes consorciados.

A comunidade européia através de suas políticas públicas é a principal alavanca da gestão consorciada de resíduos, como cita RUDDEN *et all* (2007) ao demonstrar que a Irlanda fora pressionada pela E.U. Waste Framework Directive. Este autor mostra como em 10 anos de implementação de políticas públicas a Irlanda passou de um país com mais de 300 pontos de disposição final de resíduos para 11 regiões de integração da gestão do resíduo sólido, o que ajudou no processo de reciclagem passando de menos de 2% para até 35% do produzido diariamente. Mas este país ainda tem muito a melhorar, já que tem umas das taxas de geração mais altas do mundo (KOLLIKATHARA, 2009) e também apresentam ainda um alto índice de aterramento sanitário (MAZZANTI, 2009).

2.5 PROCEDIMENTO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL APLICADO À DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Resolução CONAMA 01 de 1986, que “estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente”, é o principal norteador para definição de empreendimento de alto impacto ambiental. Nesta legislação ela define em seu Artigo 1º quais são os impactos ambientais, como sendo aqueles que causam:

alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem - estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.

O aterro sanitário consta na lista, logo em seu artigo 2º e inciso X, como sendo um empreendimento de elevado impacto e que necessita Estudo de Impacto Ambiental durante o processo de licenciamento ambiental.

O licenciamento por sua vez é o procedimento necessário junto ao órgão ambiental para que o empreendimento possa funcionar. No caso do Estado do Rio de Janeiro a maioria dos licenciamentos (incluindo de aterros sanitários) foram descentralizados para o órgão estadual, o INEA, e por este motivo todas as informações sobre o rito processual foram retiradas do que se tem disponível no site: www.inea.rj.gov.br (acessado em junho de 2012).

Durante a primeira fase do processo de licenciamento, a *Licença Prévia*, o empreendimento ou atividade com significativo potencial de degradação ou poluição ambiental é obrigado a elaborar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Os Estudos de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) devem, a partir de um diagnóstico socioeconômico e ambiental (meios físico e biótico) na área de abrangência do empreendimento, realizar um prognóstico das conseqüências do empreendimento, e sugerir medidas, na forma de pré-projetos, com o objetivo de minimizar os impactos considerados negativos e maximizar aqueles considerados positivos. Embora tenham finalidades diversas, EIA e RIMA são instrumentos complementares, e por isto são sempre citados em conjunto.

O EIA é um conjunto de relatórios técnicos destinado a instruir o processo de licenciamento. Os relatórios são elaborados por equipe multidisciplinar, habilitada e independente, com base em Instruções Técnicas (IT) específicas elaboradas pelo INEA. O RIMA deve reproduzir as conclusões do EIA, mas como é destinado à informação e ao esclarecimento do público comum (leigo), principalmente dos habitantes da área de influência do empreendimento, deve ser redigido em linguagem clara e objetiva, e informar os impactos, positivos e negativos, que a implantação do empreendimento terá sobre o meio ambiente natural, social e cultural.

Devido ao caráter público dos estudos, já que tratam de envolvimento de elementos que compõem um bem de todos, ou seja, o meio ambiente, cópias do RIMA são colocadas à disposição do público, nas instalações do órgão ambiental do INEA, em sua Biblioteca localizada na: Rua Fonseca Teles, 121/6º andar, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ. O passo seguinte é a realização da Audiência Pública.

A legislação federal dá autonomia aos estados para que estabeleçam suas próprias normas para a realização das Audiências Públicas de licenciamento ambiental. No Estado do Rio de Janeiro, a realização de uma Audiência Pública exige o cumprimento de requisitos, previamente fixados em regulamentos, referentes à forma de convocação; condições e prazos para informação prévia sobre o assunto a ser avaliado; inscrições para participação; ordem dos debates; aproveitamento das opiniões expedidas pelos participantes.

A convocação para a Audiência Pública é publicada pelo empreendedor no Diário Oficial do ERJ e em dois jornais de grande circulação no local/município onde será realizada, com antecedência de 10 dias. A convocação também fica disponível no portal do INEA. Durante este período, cópias do RIMA são colocadas à disposição do público na Biblioteca do INEA, no(s) município(s) pretendido(s) para implantação do projeto, em prefeituras, câmara de vereadores e outros locais para acesso ao público.

As Audiências Públicas são realizadas sempre no município ou na área de interferência onde estiver prevista a implantação do empreendimento, sendo prioritário o município onde os impactos forem mais significativos, devendo ser realizadas sempre anteriormente à concessão da Licença Prévia. Em função das peculiaridades do processo em análise (abrangência do projeto, extensão geográfica, localização dos solicitantes), pode haver mais de uma Audiência Pública sobre o mesmo RIMA, em municípios da área de influência do empreendimento. O evento é público e aberto a todos os interessados em participar, ainda

assim autoridades governamentais, promotores públicos federais e estaduais e representantes da sociedade civil (ONGs ambientais ou de outras áreas) são convidados a comparecer. (INEA, disponível em http://www.inea.rj.gov.br/fma/eia_RIMA_apresentacao.asp)

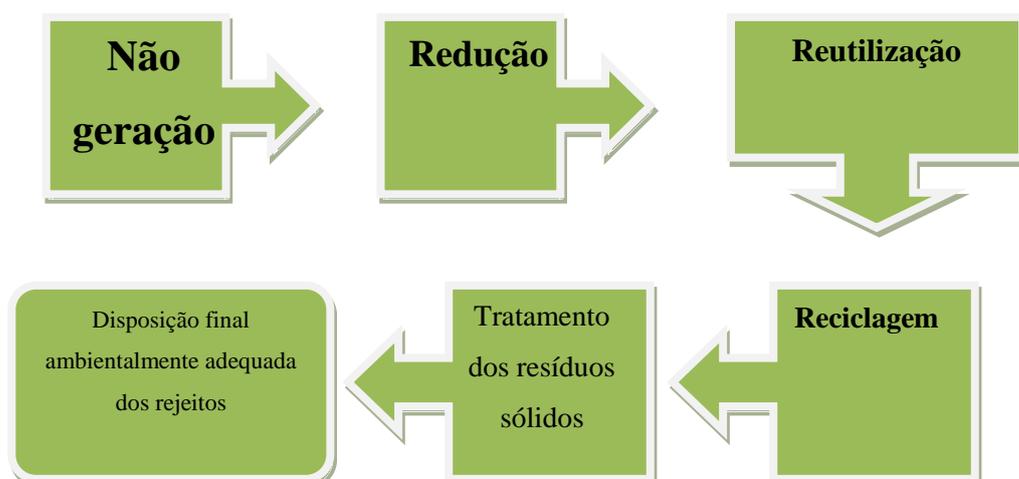
Depois de esclarecidas as dúvidas e reivindicações da população, e havendo acordo entre as partes interessadas, entra-se com o pedido de Licença de Instalação. A licença é expedida pelo órgão caso tenha sido cumprido todos os ritos necessários.

Após a instalação, ou construção do empreendimento, é feito o pedido para a Licença de Operação. Esta licença é obrigatória para que o empreendimento poderá funcionar. O órgão depois de verificado todas as condicionantes, inclusive com visitas de fiscalização decide se emitirá a licença de operação ao empreendimento, em avaliação.

Ressalta-se que, em face ao potencial impacto ambiental ocasionado pela disposição do resíduo sólido, a PNRS institui uma ordem de prioridade para a disposição do mesmo, sendo que a disponibilização adequada dos rejeitos é o último nesta lista; conforme transcrito na citada lei em seu art. 9º (contido no organograma 2):

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Organograma 2: Contendo a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos sólidos de acordo com a PNRS.



3 IMPACTOS AMBIENTAIS E NA SAÚDE HUMANA DE ATERROS SANITÁRIOS

Para trazer uma revisão sobre todos os possíveis impactos de aterros sanitários foi utilizada a definição da resolução CONAMA 01/86 conforme explicado em capítulos anteriores. Para lembrar esta resolução define como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas. Esta definição apresenta um conceito amplo, e por este motivo todos os impactos revisados sobre aterros sanitários em literatura científica foram inicialmente colocados como potencial impacto neste estudo, sem fazer juízo sobre a relevância para o estudo de caso aqui avaliado.

A divisão em impactos da fase de implantação, operação e encerramento se faz necessária para um melhor entendimento; mas ocasionalmente esta classificação é omitida quando se trata da mesma natureza de impacto (principalmente quando se analisa a ferramenta para cálculo do dano ambiental). Mas pode-se depreender da tabela 2 no apêndice que a maioria dos trabalhos científicos abordam os impactos apenas da fase de operação e encerramento, sendo que para construção da tabela em questão grande parte da fonte dos impactos da implantação foi proveniente de trabalhos técnicos de outros aterros.

Todos os impactos obtidos a partir desta revisão bibliográfica estão identificados na tabela dois (em anexo), em que foi colocado o impacto e a referência no qual foi encontrado. Foi analisado um total de 78 impactos, provenientes em sua maioria do próprio Estudo de Impacto Ambiental (63) e o restante foi retirado de literatura científica na forma da revisão sobre o assunto.

Da revisão realizada, o da autora Eshet *et all* (2005, 2006) é o trabalho aonde foi encontrado o maior número de referências para utilização nesta pesquisa, pois ela realizou uma revisão de todos os trabalhos que realizaram valorações dos danos ambientais provenientes de aterros sanitários no período compreendido entre 1990 até 2005.

Outros autores se restringiram a uma determinada localidade, como Bernache (2003) que revisa a escala do problema do lixo, a coleta correspondente municipal e transporte, bem como a disposição final de resíduos em lixões locais e os vetores resultantes de poluição ambiental que apresentam uma série de riscos para as populações locais. Ele fez um diagnóstico de 5 diferentes áreas de Guadalajara no México através de entrevista e análise do lixo do entrevistado. Como principais impactos trazidos pela sua análise foram a emissão de CO₂ na fase de operação e a emissão de CO₂ pelo tráfego de caminhões. Sua análise preocupou-se principalmente com o risco de contaminação do lichiviado (recorrente em diversos trabalhos) e a existência de contaminante de lixo doméstico perigoso. Traz diversos aspectos dos incômodos à vizinhança, como odor, poeira e desvalorização imobiliária.

Outro autor que preferiu se ater a uma única localidade foi o Calvo (2007) que observou a necessidade de realizar um diagnóstico ambiental das instalações de aterros sanitários e controlados existentes no Chile. Seu objetivo foi analisar os problemas que eles apresentam e tomar as medidas necessárias para reduzir os efeitos adversos. Para isso foram quantificados os impactos de pontos de depósito sobre os elementos ambientais, águas superficiais, subterrâneas, atmosfera, solo e saúde humana e percebido que todos apresentavam um baixo risco de impacto em todos os casos. Os principais impactos analisados foram emissão de CO₂, emissão de SO₂, metano, riscos de explosões e incêndios,

emissão de dioxinas e furanos, aumento de ruídos e vibrações, aumento de vetores, risco de contaminação do lençol freático, modificação do uso do solo e odor.

Giusti (2009) faz uma revisão de estudos epidemiológicos em todo o mundo relacionando impactos na saúde humana provenientes de aterros sanitários e agravos. Os principais impactos abordados foram as emissões atmosféricas (discriminando-as em CO₂, poeira, Nox, SO₂), aumento de ruídos e vibrações, odor, incômodos à vizinhança e modificação da paisagem. O risco da contaminação do solo também foi abordado com especial atenção para contaminantes perigosos. Por ser primariamente epidemiológico analisou a existência de aterros e o aumento em determinados desfechos como: câncer, problemas reprodutivos, defeitos congênitos e problemas gastro-intestinais. A principal conclusão da avaliação geral da literatura é que a evidência dos resultados adversos para a saúde para a população em geral próximo de aterros, incineradores, instalações de compostagem e instalações nucleares é normalmente insuficiente e inconclusivo.

Um estudo brasileiro que seguiu a pesquisa epidemiológica foi o de Gouveia e Prado (2010) em que avaliaram a associação entre residência próxima a aterros de resíduos sólidos e a ocorrência de câncer e malformações congênitas nessas populações vizinhas. Não se encontrou aumento no risco de câncer ou de malformações congênitas nas áreas vizinhas aos depósitos de resíduos urbanos do município de **São Paulo**. As fracas associações e a imprecisão das estimativas obtidas não permitem estabelecer relação causal.

Outro autor que seguiu a mesma linha de pesquisa, obteve resultados semelhantes com sua revisão de aterros sanitários. Porta *et al* (2009) fez uma revisão sistemática sobre estudos epidemiológicos de aterros sanitários publicados entre 1983 e 2008. Na maioria dos casos, a evidência geral foi insuficiente para estabelecer uma relação entre um processo específico de

resíduos e efeitos na saúde. Em particular, para as populações que vivem dentro de dois quilômetros de aterros não havia evidência limitada de anomalias congênitas e baixo peso ao nascer com excesso de risco de 2 por cento e 6 por cento, respectivamente. O excesso de risco tende a ser maior quando os sites que tratam de resíduos tóxicos foram considerados. Para as populações que vivem dentro de três quilômetros de incineradores de idade, havia poucas evidências de aumento do risco de câncer, com um risco estimado superior a 3,5 por cento. A confiança na avaliação e no risco estimado excesso tendeu a ser maior para as formas específicas de câncer, como o linfoma não-Hodgkin, sarcoma de tecido mole do que para outros câncers. Observou muitas limitações devido a avaliação da exposição insuficientes, nível ecológico de análise, e falta de informação em fatores de confusão relevantes.

Slack (2005) traz uma série de dados sobre as quantidades de resíduos domésticos perigosos (HHW) descartados afirmando que são muito limitados os resultados e são dificultados por definições insuficientes de que constitui HHW. Em consequência, os riscos associados com a eliminação de HHW para aterro não foram completamente elucidados. Este trabalho centrou-se na avaliação de dados relativos à presença de produtos químicos perigosos em lixiviados como prova da disposição de HHW em aterros municipais através de uma revisão de estudos relatando a presença de contaminantes perigosos em chorume. Esta análise demonstra que uma ampla gama de compostos xenobióticos que ocorrem nos resíduos de lixiviação podem ser ligados a HHW mas trabalho adicional é necessário para determinar se tais compostos representam um risco para o meio ambiente e a saúde humana como resultado de fugas / infiltração ou através de tratamento e de descarte. Os impactos analisados referem-se basicamente aos riscos de contaminação do lençol freático, principalmente pelos compostos perigosos e as emissões atmosféricas (CO₂, metano, SO₂, material particulado,

dioxinas e furanos). Sobre as emissões atmosféricas ele frisa que o Conselho Americano condena o descarte de resíduos perigosos juntamente com lixo doméstico porque a maioria dos compostos orgânicos sofrem transformações anaeróbicas mas podem não sofrer, sendo carreados no lichiviado; o mesmo podendo ocorrer com os metais pesados.

Sobre impactos de lichiviados e resíduos perigosos Renou (2008) faz uma revisão sobre o assunto e concentra-se no estado da arte no tratamento de lichiviados do aterro desde 1973 em todo o mundo com ênfase especial nos Estados Unidos. Sua análise fornece uma avaliação comparativa dos vários processos de tratamento, sendo que dos resultados o mais importante é a quantidade de trabalhos trazendo compostos perigosos no lichiviado, oriundos de lixo doméstico perigoso.

Kollikkathara (2009) reúne os vários aspectos de resíduos sólidos urbanos (RSU) de gestão e como se deu sua evolução, principalmente na sociedade americana através da revisão de trabalhos e descobertas. Ele conclui que diferentes culturas parecem ter diferentes abordagens de gestão de recursos e resíduos, embora globalmente, especialmente em mercados em desenvolvimento, esses hábitos estão em risco de ser influenciado pelo aspecto linear da cultura ocidental de recursos de “produzir-usar-jogar”. Com o aumento da população não houve redução significativa da geração de resíduos per capita, vale a pena considerar quando o ponto de capacidade total da reciclagem presente e de instalações de aterros pode ser alcançado.

Diversos outros trabalhos poderiam ter sido buscados, principalmente se fosse feito uma revisão sistemática sobre o assunto, mas o intuito desta revisão era trazer um pouco do que é trazido na literatura científica e traçar um paralelo com o que é observado na prática dos projetos técnicos de licenciamento. Tais trabalhos conseguiram trazer um pouco desta

dinâmica e permitir fazer esta comparação entre o que é colocado nos Estudos de Impacto Ambiental de licenciamentos de aterros sanitários e os artigos científicos mundo afora.

4 VALOR MONETÁRIO DO DANO À SAÚDE AMBIENTAL

A economia é a ciência social que estuda a produção, a circulação e o consumo dos bens e serviços utilizados para satisfazer as necessidades humanas (WONNACOTT, 1982). Wonnacott (1982) explica que o problema da Economia é ter que conciliar as necessidades humanas, que são ilimitadas, com os recursos produtivos (ou fatores de produção), que são limitados; aliando questões de microeconomia e macroeconomia (organograma 3). Enquanto a microeconomia se ocupa de como os comportamentos individuais interferem na Economia (cuja relação se dá entre dois agentes- unidades consumidoras e unidades produtoras), a macroeconomia, de outro modo, estuda como um terceiro agente (o governo) interfere nas relações comerciais entre os dois agentes.

A coexistência de vários paradigmas cerca a disciplina de economia, que pode ser classificada distinguindo-se as escolas neoclássicas, keynesiana, institucionalista e marxista (MATTOS & MATTOS, 2004).

Ainda segundo esses autores, a teoria neoclássica se consolidou como modelo dominante por elucidar melhor as questões microeconômicas, cuja base é a teoria do bem-estar econômico, mas falhou ao pressupor que o capital natural pode ser substituído infinitamente pelo capital natural. Além disso, afirmam que a teoria neoclássica possui como limitação o fato de que os sistemas econômicos dão valor aos bens e serviços produzidos pelo homem e não valoram os bens e recursos produzidos pela natureza.

Portanto, somente com a valoração dos recursos ambientais ocorre uma contribuição para este desafio, pois através da sua precificação possibilita incorporá-los no ciclo econômico: produção, circulação e consumo de bens e serviços para satisfazer as necessidades

humanas presentes e futuras. O meio ambiente, dentro desta lógica de mercado, atua neste ciclo incorporando muitos dos impactos que deveriam ser contabilizados dentro do processo de produção e consumo.

No passado, a precificação dos recursos ambientais não era relevante, pois sempre foi possível para o meio ambiente absorver os impactos. Ou seja, a despeito dos impactos ambientais estarem presentes no ciclo da economia, ele conseguia ser absorvido dentro do ciclo biogeoquímico natural e não se constituía como perda para o sistema econômico.

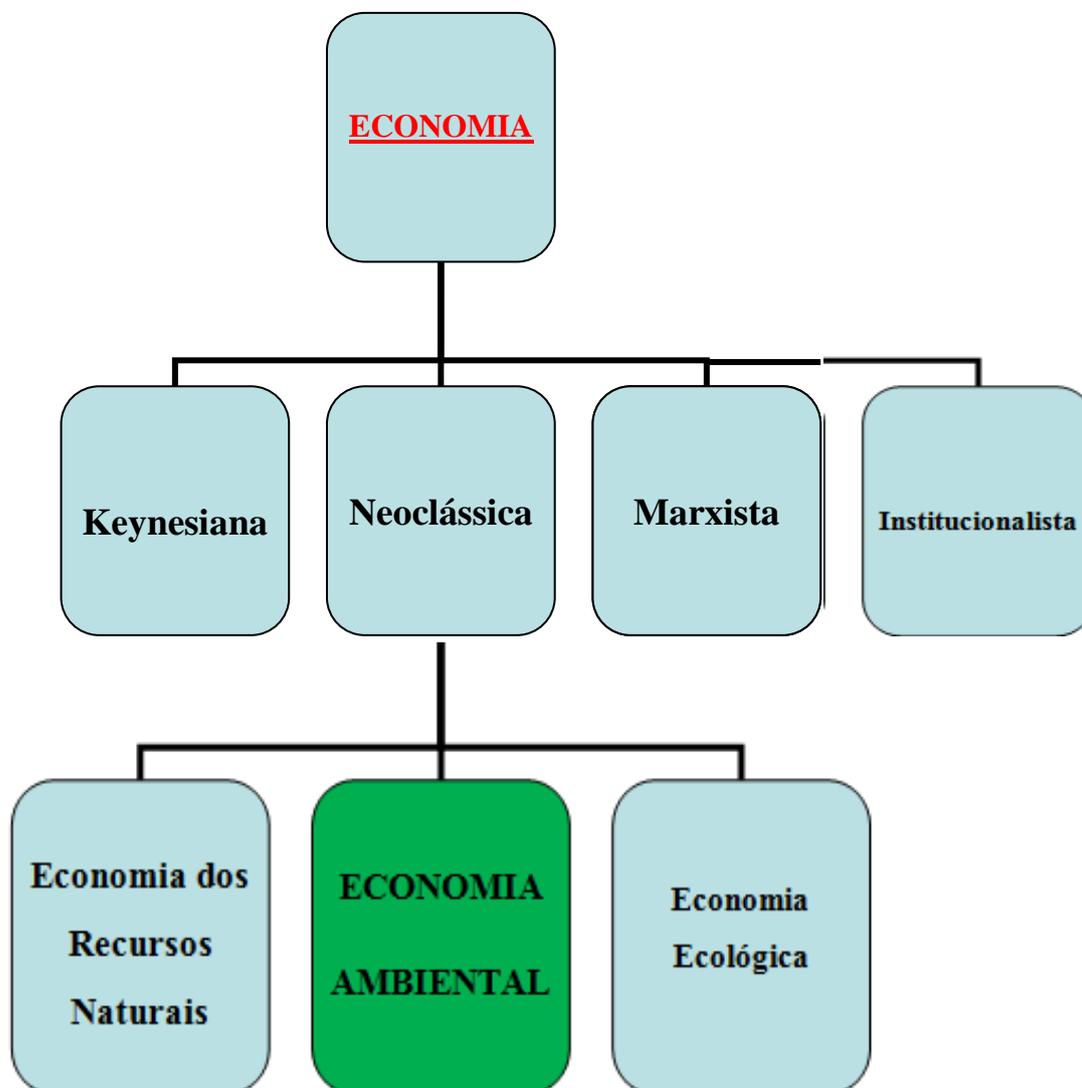
Mas dado o atual ritmo de produção e consumo tais impactos na maioria das vezes não conseguem mais ser revertidos ao longo do tempo pela própria natureza e pode se considerar que o recurso ambiental está sendo debelado e/ou degradado, isto é, usado no âmbito do ciclo da economia. Para tanto, desde que foi redigido o relatório Brundtland deu-se início a um novo modelo de desenvolvimento trazendo à baila o conceito de desenvolvimento sustentável, que possibilite a capacidade das futuras gerações em satisfazer suas próprias necessidades; que por fim levou à convocação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD ou ECO-92 (MATTOS & MATTOS, 2004).

MATTOS & MATTOS (2004) relata que a economia como ciência tem desenvolvido, ao longo dos anos, diversas formas de análise do ambiente natural, que pode ser dividida em três fases: Economia dos Recursos Naturais, Economia Ambiental e Economia Ecológica. Para simplificar estes autores afirmam que a economia dos recursos naturais se ocupa mais pelo que entra na economia, o que ela extrai do ambiente; enquanto que a economia ambiental interessa-se no que sai das relações comerciais, ou seja, que vai no sentido da economia ao ambiente (tais como poluições do ar, da água, do solo e outros dejetos, resíduos, ruído e

outros danos). Já a economia ecológica transcende esses limites disciplinares, cujo domínio é a totalidade da rede de interações entre os setores econômico e ecológico.

Para fins deste estudo, basear-se-á apenas na Economia Ambiental, que além do que já foi exposto afirma que os recursos naturais devem ser incorporados no sistema econômico de oferta e procura, e para tanto apresentar preços (SOUZA-LIMA, 2004). A base desta proposta é a de buscar mecanismos de valoração dos impactos ambientais com a finalidade de minimizá-los contribuindo para o que tem se chamado de desenvolvimento sustentável. Além disto, a precificação do recurso ambiental usado permite sua incorporação no ciclo econômico.

Organograma 3 – Origem da Economia Ambiental.



Fonte: elaboração própria, adaptado de MATOS & MATOS (2004).

Souza-Lima coloca dois pilares para a economia ambiental, sendo o primeiro a conotação econômica que se dá aos recursos naturais, assim como é dada aos outros recursos produtivos. Tal tratamento permite a extrapolação do princípio da escassez em que o recurso apresenta maior valor caso esteja em situação de escassez e menor valor para aquele que seja

abundante. O segundo pilar segundo este autor se trata da internalização das externalidades, que nada mais é do que a contabilização e incorporação dos impactos positivos e negativos nas relações econômicas. Sobre as externalidades, estas serão mais bem explicadas no item seguinte.

4.1 EXTERNALIDADE E CUSTOS AMBIENTAIS

O setor elétrico busca incorporar os custos ambientais dentro do seu planejamento de médio e longo prazo. Tolmasquim *et all* (2000) os classifica como se segue:

Os custos de controle são definidos como custos para evitar total ou parcialmente a ocorrência de impactos sociais ou ambientais por um empreendimento. Os custos de mitigação são os gastos incorridos com as ações para reduzir as conseqüências de impactos ambientais ou sociais de um empreendimento. Os custos de compensação envolvem a indenização de impactos sociais e ambientais onde a reparação é impossível. Os custos de monitoramento envolvem o monitoramento e avaliação de programas sociais e ambientais para prevenção de danos. Os custos institucionais estão relacionados com o delineamento de estudos envolvendo o planejamento, o implementação e operação requeridos por agências reguladoras e órgãos públicos para obtenção das licenças de funcionamento. Os custos de degradação são as externalidades causadas pelos impactos sociais e ambientais que ocorrem mesmo após a previsão dos custos anteriores. Estes são absorvidos por terceiros sem serem incorporados no custo do empreendimento, isto é, gera-se um desvio na situação “ótima” da economia. Observa-se que, não havendo exigência legal e/ou do mercado e/ou partes interessadas, a tendência é a de que estes valores não sejam considerados no valor do empreendimento em questão (devido à falta de iniciativa voluntária de amortização dos custos).

Assim, considera-se como externalidades os “custos (provenientes de impactos negativos) e benefícios (provenientes dos impactos positivos) que advém quando atividades econômicas e sociais de um grupo de atores (pessoas/firmas) afetam outro grupo de atores e

os efeitos estão fora (externos) do sistema de preços, e por este motivo são bens não valorados (ESHET *et all*, 2005). Este mesmo autor diferencia o custo de degradação como sendo qualquer perda de bem-estar humano associado a estas atividades.

No caso específico de aterros sanitários, as externalidades ocorrem em face a impactos não valorados e incorporados no seu sistema de preços, que pode variar de acordo com a composição do resíduo, a tecnologia e o tipo de tratamento adotado, as características ambientais da localidade aonde se insere, a legislação aplicável e a população inserida em sua área de abrangência (ESHET *et all*, 2005).

4.2 VALOR ECONÔMICO DOS RECURSOS AMBIENTAIS

Para proceder com o cálculo do dano ambiental deve ficar claro o valor do recurso ambiental- VERA. Tolmasquim *et all* (2000) divide-o em valor de uso (indireto, direto, opção) e valor de não uso (valor intrínseco ou de existência). Esta divisão existe porque o recurso ambiental normalmente não apresenta um valor de mercado pelo sistema de preços, e sua valoração deriva de seus atributos (associados ou não a um uso).

$VERA = VU + VE$ (Valor do Recurso Ambiental é igual a Valor de Uso mais Valor de Existência).

O Valor de Uso se divide em Valor de Uso Direto, Valor de Uso Indireto e Valor de Opção.

$$VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$$

O Valor de Uso Direto de acordo com Tolmasquim *et all* (2000) é o valor que os indivíduos atribuem a um recurso ambiental em função do bem-estar que ele proporciona através do uso direto. Já o Valor de Uso Indireto é o valor que as pessoas atribuem a um recurso ambiental quando o seu uso deriva de funções ecossistêmicas, que não se pode atribuir diretamente ou exclusivamente àquele recurso. O Valor de Opção, ainda de acordo com este autor, representa o quanto as pessoas estão dispostas a pagar para manterem a opção de um dia fazer uso de forma direta ou indireta do recurso ambiental. O Valor de Não Uso ou Valor de Existência é o valor que está dissociado do uso e deriva de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas ou de preservação de outras riquezas naturais, mesmo que estas não representem uso atual ou futuro.

4.3 CÁLCULO MONETÁRIO DO DANO AMBIENTAL

O cálculo monetário dos danos ambientais, aqui nomeado de custos ambientais, é a tentativa de traduzir os impactos ambientais gerados em um valor monetário do dano, através da identificação e avaliação da magnitude dos impactos ambientais provenientes de uma atividade econômica seguido da respectiva precificação. Observa-se que se a disponibilidade de um bem ou serviço derivado de um recurso é alterada, a valoração desta variação deverá, então, mensurar as mudanças provocadas no bem-estar das partes interessadas (MOTTA, 2006).

A economia ambiental ao tentar calcular o valor monetário do dano ambiental se baseia ou na função dose-resposta-DRF ou na função exposição-resposta - ERF, para identificar o impacto, sendo que a ERF é mais simples de calcular porque se baseia no nível do poluente presente no ambiente receptor enquanto que a DRF, além desses dados busca analisar o impacto do poluente no receptor (ESHET *et all*, 2005).

A base deste cálculo envolve quantificar o grau de poluição e/ou impacto associado à exposição, isto é, o estabelecimento da função dose de exposição. ESHET *et all* (2005) em sua revisão sobre cálculo de externalidades de aterros sanitários denomina este cálculo de Função Dose-Resposta definindo como a relação entre uma unidade de concentração de um poluente e seu impacto no receptor afetado baseado em dados científicos.

De acordo com TOLMASQUIM *et all* (2000) este método se baseia na relação física descrita entre a causa e o efeito de um dano ambiental; para então fornecer medidas objetivas dos danos resultantes das várias causas. Ele coloca uma ressalva de que a função dose-

resposta por si só não é um método ou uma técnica de valoração monetária do custo do dano ambiental, uma vez que para se obter o valor deve-se multiplicar a função física pelo preço do dano físico em uma segunda etapa.

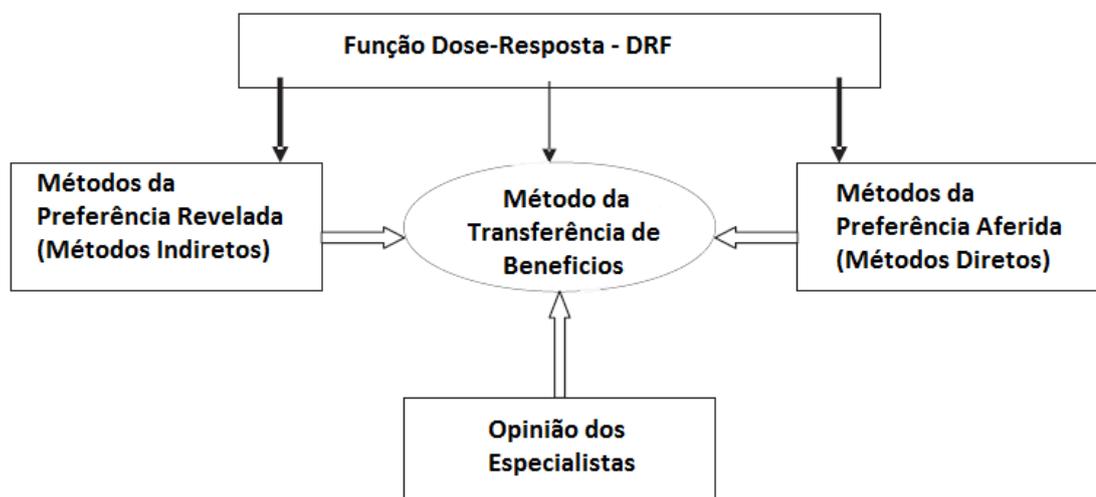
Para Motta (2006) esta mensuração pode ser feita com base em Métodos da Função de Produção, principalmente o Método da Produtividade Marginal. A produtividade marginal assume que dada a função de produção $P = f(Y, R)$, onde Y envolve o recurso privado enquanto o valor econômico de R (recurso) é um valor dos bens e serviços ambientais, que nem sempre apresenta valor nos cálculos de empreendimentos. Este autor ainda diz que para calculá-lo é necessário conhecer a correlação de R em f e, ainda, a variação do nível de estoque e de qualidade de R em razão da produção do próprio P ou de outra função de produção, por exemplo de T (mercado de bem substituto). Para tanto, estimam-se as funções de dano ambiental (funções dose-resposta –DR), onde $R = DR(x_1, x_2, \dots, Q)$ sendo x as variáveis que, junto com o nível de estoque ou qualidade Q do recurso natural, afetam a disponibilidade de R .

Motta (2006) ressalta ainda que as funções de dano não são de fácil utilização, dado que a dinâmica dos ecossistemas ainda não é suficientemente conhecida para estabelecer relações precisas de causa e efeito. Por este motivo, existem outros métodos de cálculo do dano ambiental. Eshet *et al* (2005) apresenta que há a possibilidade de calcular através de quatro outras formas (esquema 1): pelo Método Direto ou Método da Preferência Aferida (I), o Método Indireto ou Método da Preferência Revelada (II), Método da Opinião de Especialistas (III) e o Método da Transferência de Benefícios (IV).

Muitos custos podem ser mensurados diferentemente, sendo preferível o cálculo por várias técnicas, e com posterior comparação entre elas; no entanto, se inexistir esta

possibilidade o método indireto é o de escolha. As desamenidades, por exemplo, podem ser mensuradas por HPM ou CVM, sendo mais comum o uso do primeiro porque são mais fáceis e confiáveis de comparar com outros resultados além de revelar uma preferência pessoal embutida por trás dos valores de mercado observáveis por trás (ESHET, 2005).

Organograma 4. Contendo os métodos de cálculo dos custos ambientais e externalidades.



Fonte: ESHET *et all*, 2005.

Método Direto ou Método da Preferência Aferida se baseia no fato que o consumidor é o melhor juiz dos seus interesses e que ele é capaz de fazer escolhas baseado nas suas preferências ainda que estas não representem mudanças comportamentais.

Método Indireto ou Método da Preferência Revelada (II) as preferências e por conseqüência os valores implícitos são revelados indiretamente quando indivíduos fazem uma

troca com bens ou serviços com valores de mercado que estão relacionados com o bem ambiental de forma a complementá-los ou substituí-los.

Método da Opinião de Especialistas se baseia no conhecimento, experiência, intuição e julgamento de profissionais em áreas particulares que conseguem estimar os custos.

Método da Transferência de Benefícios (IV) é uma ferramenta econométrica para transferir valores de um local de estudo para outro estudo diferente e serve para poupar tempo e quando outros cálculos não são possíveis. Apesar da possibilidade de erros, é amplamente utilizado devido a sua eficiência.

Para cada uma destas técnicas é possível utilizar-se diferentes técnicas de cálculo, colocadas no esquema 2. Dentro do Método Direto têm-se a Valoração Contingente-CVM, Modelagem de Escolha-CM, Experimentos de Escolhas, Ranking/Posição Contingente, Classificação Contingente e Comparações Pareadas. Já para o Método Indireto têm-se o Método dos Preços Hedônicos – HPM (Propriedade ou Serviço/Trabalho), Comportamento para Evitar, Custo da Doença, Função da Produção de Saúde, Custo de Viagem. O Método da Opinião dos Especialistas envolve Custo de Controle, Custo de Limpeza e Custo de Reposição.

Método Direto

Valoração Contingente-CVM, de acordo com Eshet *et all* (2005), é um método de entrevista em que as pessoas são perguntadas diretamente para afirmar sua disposição a pagar por um benefício ou a evitar um custo. Também pode ser questionado sua disposição a aceitar um custo. A média dos resultados obtidos representa o total para a população afetada.

Na **Modelagem de Escolha-CM**, de acordo com Eshet *et all* (2005), pergunta-se para as pessoas para escolher alternativas ou colocá-las na ordem de melhor aceitação em vez de perguntar diretamente o preço daquele bem. A modelagem de escolha pode ser determinada

por **Experimentos de Escolhas, Ranking/Posição Contingente, Classificação Contingente e Comparações Pareadas**, que são métodos que se assemelham pelo fato de prover um posicionamento das pessoas, diferindo no método de abordagem.

De acordo com Motta (2006) os métodos diretos são utilizados quando se deseja captar valores de existência de um determinado bem, já que permite que a sociedade atribua valor ao não consumo presente ou futuro do próprio bem ambiental por reconhecer o direito intrínseco de existir. Para Tolmasquim *et all* (2000) desta forma permite-se também além do valor de existência, calcular o valor de uso indireto, uma vez que consegue mensurar monetariamente o impacto no nível de bem-estar dos indivíduos decorrentes de uma variação quantitativa ou qualitativa dos bens ambientais. Ambos autores concordam que a principal vantagem deste tipo de estudo é conseguir estimativas de valores que não poderiam ser obtidas por outros meios.

Tolmasquim *et all* (2000) coloca de forma didática um roteiro para execução de um estudo de valoração contingente, dividido em oito etapas: determinação do recurso ambiental a ser valorado (1), determinação entre disposição a pagar ou disposição a aceitar (2), definição do instrumento ou veículo de pagamento ou compensação (3), escolha da forma de resposta (4), construção da função de demanda (5), definição da amostra da população a ser questionada (6), definição do formato do questionário (7) e das informações que deverão ser coletadas (8).

Método Indireto

Método dos Preços Hedônicos – HPM (Propriedade ou Serviço/Trabalho), de acordo com Eshet *et all* (2005), revela o valor que indivíduos dão a um atributo ambiental através da diferença de preços nas várias distâncias longe do local afetado. Motta (2006) melhor define explicando que esta diferença se dá quando bens privados A, cujos valores variam em função

de outros bens ou serviços B, complementares a A. com isto, quando identifica-se a variação de valor de um bem privado A em função dos atributos de outro bem ou serviço B, fica identificado assim o valor deste outro bem ou serviço B. Este autor ainda coloca que o exemplo mais frequentemente utilizado se trata sobre o preço de propriedades e sua função é assim determinada:

$$P_i = F(a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, R_i)$$

a_i = atributos da propriedade i;

R_i = nível do bem ou serviço ambiental R da propriedade.

Comportamento para Evitar de acordo com Eshet *et al* (2005) assume que o valor do impacto equivale a quantidade de dinheiro empregado para dispersar o impacto dentro das residências (como o uso de filtros para água).

Custo da Doença, de acordo com Eshet *et al* (2005), calcula os custos através de mudanças nos gastos público e privado com tratamentos em saúde. Além disso, somam-se as perdas devido aos dias não trabalhados causado pelo sofrimento a partir de vários impactos do empreendimento.

Função da Produção de Saúde, de acordo com Eshet *et al* (2005), presume que a saúde é função de vários fatores inclusive o fator ambiental. A abordagem mais utilizada é a taxa de mortalidade.

Fazendo-se uma analogia com o trabalho de valoração de Motta (2006) os métodos de Comportamento para Evitar, Custo da Doença e Função da Produção de Saúde se baseiam de certa forma com o Método de Mercado de Bem Substituto, já que na impossibilidade de calcular diretamente os custos, por inexistência de respectivos preços de mercado, calculam-se as perdas com bens substitutos perfeitos “S”.

Custo de Viagem, de acordo com Eshet *et all* (2005), assume que os custos para um local recreacional em termos de viagem, entrada e tempo pode ser usado para calcular a mudança na qualidade de vida. Para Motta (2006), o custo de viagem estima a demanda por um sítio natural R com base nos custos incorridos pelos usuários de R para acessar R. Representa, portanto, o custo de visitação a um sítio natural específico que pode ser considerado a máxima disposição a pagar do usuário pelos serviços ambientais de R. Sua função é expressa de acordo com o mesmo autor por:

$$V_i = f(CV, S_1, S_2, \dots, S_n)$$

$$V_i = \text{Taxa de visitação}$$

$$CV = \text{Custo de viagem}$$

$$S = \text{Variáveis sócioeconômicas}$$

Gerenciamento de Reclamações, de acordo com Eshet *et all* (2005), seria os custos com processos legais contra o potencial poluidor, e inclui custos governamentais ou municipais que envolvam a investigação e despesas particulares com advogados.

Método da Opinião dos Especialistas

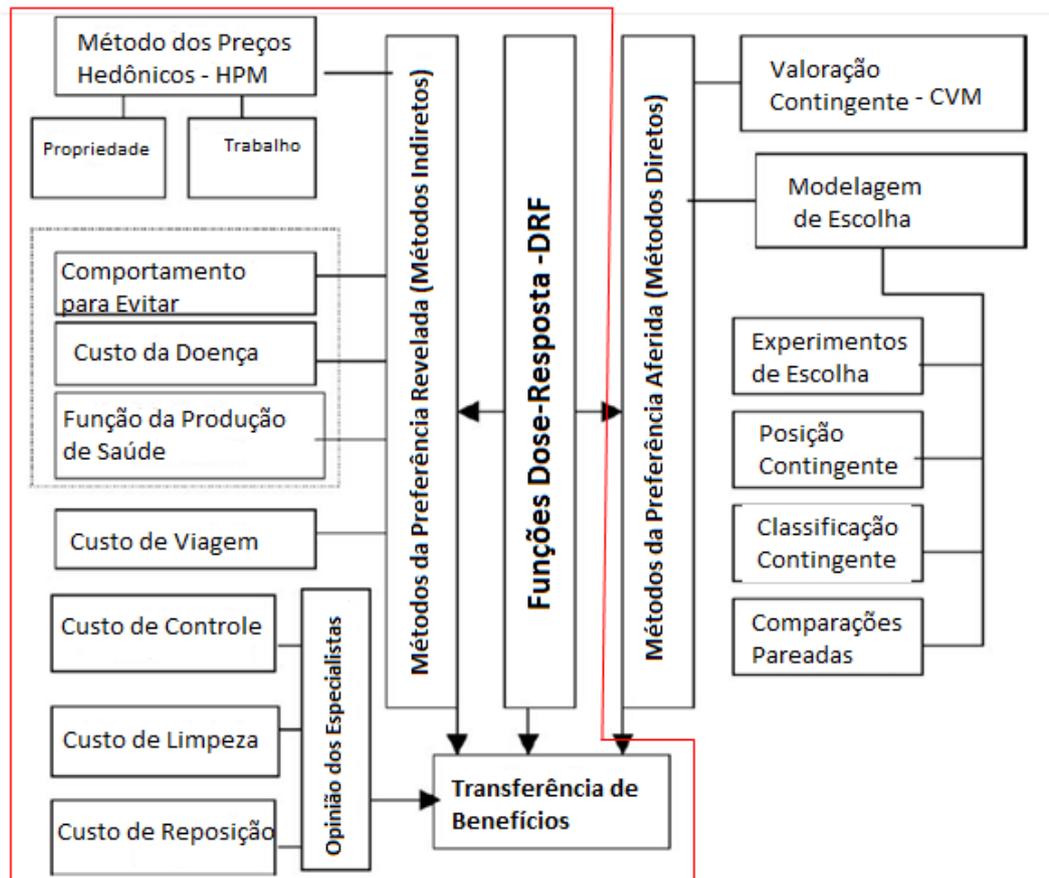
Custo de Controle, de acordo com Eshet *et all* (2005), é auferido um valor que a sociedade atribui a poluentes a partir dos custos de implementação das regulamentações que a sociedade impõe a si mesmo de forma a abater a poluição (evitando-se o dano).

Custo de Limpeza, de acordo com Eshet *et all* (2005), assume que uma vez que o resultado do dano a partir da poluição está feito, os custos de reabilitação para atingir o estágio de pré-dano aparecerá como uma compensação para o dano feito.

Custo de Reposição, de acordo com Eshet *et all* (2005), usa o custo que envolve para repor um bem que foi danificado à sua condição natural.

Para Motta (2006) as três técnicas utilizadas na opinião dos especialistas baseiam-se no mercado de bem substituto. Neste caso o custo S (substituto) representa os gastos incorridos pelo consumidor ou usuário para garantir o nível desejado de P (produto) ou R (recurso). Procurou-se aqui elencar de forma não exaustiva diferentes formas de valorar os recursos ambientais, dentre os quais, a saúde ambiental. O organograma 5 sistematiza as informações elencadas neste item e contribui para evidenciar que é possível atribuir preço aos impactos ambientais provocados.

Organograma 5. Classificando os métodos diretos e indiretos de valoração dos custos ambientais.



Fonte: ESHET *et al*, 2006.

5 LICENCIAMENTO AMBIENTAL E A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS EM SAÚDE

O processo de licenciamento ambiental é uma exigência relativamente recente, que veio sendo consolidada no formato atual após diversas convergências no âmbito mundial. No Brasil, o Estado do Rio de Janeiro foi pioneiro neste quesito, sendo exigida a formulação de Licenciamento a partir da década de 70, com a existência da Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEEMA, atual INEA. No território nacional sua exigência para os empreendimentos com potencial poluidor se deu a partir da criação da Política Nacional de Meio Ambiente em 1981, que posteriormente fora regulamentado pela Normativa CONAMA 01 de (SILVEIRA, 2008). Esta Lei estabelece as bases dos instrumentos de licenciamento ambiental e define sua obrigatoriedade e as etapas de um licenciamento.

Atualmente a avaliação de impactos ambientais – AIA - faz parte do trâmite processual de licenciamento ambiental, sendo a avaliação de impactos à saúde uma importante seção desta, conforme consta na própria Instrução do Conama que coloca a saúde em seu primeiro inciso de seu primeiro artigo:

I - a saúde (grifo nosso), a segurança e o bem - estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - à biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais.

(Instrução Normativa do Conama 01 de 1986)

A participação do setor saúde nos empreendimentos tem sua importância associada à efetivação de uma política de saúde ambiental, onde as questões de saúde sejam tratadas de forma integrada com os fatores ambientais e sócio-econômicos. Recordando o conceito de saúde ambiental, como sendo o conjunto de aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente (OMS *apud* RADICCHI & LEMOS, 2009). A melhoria da saúde das populações está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento de processos ecologicamente sustentáveis (Cancio, 2008).

Em relação ao licenciamento ambiental, apesar da AIA assegurar um exame sistêmico dos impactos ambientais, pesquisas e trabalhos na área de avaliação desses impactos têm identificado importantes lacunas e desafios para a inserção da saúde nesse processo (BARBOSA, 2010). Cancio (2008) coloca que um dos principais entraves para esta conjuntura é o fato de não haver integração entre os setores, sendo que várias áreas ainda apresentam visões muito estreitas de suas atribuições, adicionalmente, há uma desarticulação entre os níveis federal, estadual e municipal apesar dos marcos legais e conceituais serem favoráveis a sinergia e interação entre os diversos saberes e níveis de gerenciamento do país.

No entanto, a efetiva inserção da avaliação de impacto à saúde é um procedimento recente, com aproximadamente 15 anos segundo dados Organização Mundial de Saúde-WHO e da Organização Pan-Americana de Saúde-OPAS, que teve início na Comunidade Européia (SILVEIRA, 2008).

Sancho & Dain (2012) relatam que o campo da avaliação em saúde, até como consequência de suas múltiplas concepções e de seu processo evolutivo, apresenta uma diversidade tanto no que se refere ao enfoque, quanto em relação às abordagens, às dimensões

e aos seus atributos ou componentes. Estes autores reforçam ainda que a diversidade não se restringe aos seus atributos, mas também no que se refere à sua definição e abordagens.

Por este motivo, existem diversas definições para avaliação de impactos em saúde - AIS ou HIA em inglês (QUIGLEY & Taylor, 2004), sendo uma das mais utilizadas a determinada durante o Consenso de Gotemburgo em 1999, descrevendo como sendo uma combinação de procedimentos, métodos e ferramentas pela qual uma política, programa ou projeto pode ser julgado quanto ao seu efeito potencial sobre a saúde de uma população (PARRY & KEMM, 2005). Este foi o conceito utilizado neste estudo, com o objetivo geral de melhorar o conhecimento sobre o impacto potencial de uma política ou programa, informar tomadores de decisão e pessoas afetadas, e facilitar ajuste da política proposta, a fim de mitigar os efeitos negativos e maximizar os impactos positivos.

O principal problema de AIS é a dificuldade de padronização dos procedimentos e síntese dos resultados (LHACHIMI *et alli*, 2011), dificultando a utilização pelos interessados. Sancho & Dian (2012) mostram que a avaliação em saúde na perspectiva da prática avaliativa apresenta uma diversidade em termos de construção, seja aquela sob distintas bases teóricas ou ainda sob distintos métodos (qualitativo, quantitativo, quase-experimental, triangulação de métodos, etc).

Optou-se pela utilização de uma matriz de análise das questões de saúde previamente validada por Cancio (2008), pois permite a análise da saúde paralelamente com os escopos contido na Normativa CONAMA 01 de 1986. Para a construção desta matriz foram definidas as “...categorias buscando encontrar unidade na diversidade e produzir explicações e generalizações” (MINAYO, 2007). Foram estabelecidas categorias analíticas que, segundo esta mesma autora servem como guias teóricos e balizas para o conhecimento de um objeto nos seus aspectos gerais. As categorias analíticas foram determinadas segundo o estabelecido

nos art. 5º e 6º da Instrução do Conama (IN 01 de 1986), que determina que o EIA deve conter: descrição do projeto, diagnóstico, identificação e análise dos impactos, avaliação da compatibilidade com planos, projetos e programas de governo; avaliação das alternativas locacionais e tecnológicas, medidas mitigadoras e acompanhamento e monitoramento,

Os aspectos de saúde foram analisados tal qual Cancio (2008) preconizou para cada categoria analítica tendo sido organizados em categorias operacionais com a “...finalidade de aproximação ao objeto da pesquisa (na sua fase empírica) devendo ser apropriadas ou construídas com a finalidade de permitir a observação e o trabalho de campo” (MINAYO, 2007).

6 METODOLOGIA DO ESTUDO

A metodologia aplicada foi uma pesquisa qualitativa documental e exploratória. Segundo Gil (1996) este tipo de abordagem apresenta como objetivo principal aprimorar ideias e/ou descoberta de intuições, envolvendo levantamento bibliográfico e análise de exemplos para o estímulo da compreensão a fim de proporcionar maior familiaridade com o problema. Ainda segundo este autor, a pesquisa exploratória assume, na maior parte das vezes, a forma de estudo de caso ou de pesquisa bibliográfica, facilitando a coleta de dados através de referências e documentos institucionais. Portanto, para responder a pergunta da pesquisa sobre se “o processo de licenciamento ambiental no Brasil contribui para que os impactos e os riscos à saúde ambiental provenientes da implantação de um aterro sanitário sejam devidamente mitigados e/ou compensados a os agentes sociais impactados”; foi realizado o estudo de caso do licenciamento ambiental do CTR Santa Rosa localizado em Seropédica-RJ.

Sobre o estudo de caso, de acordo com Ventura (2007), este consiste em uma investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informação. Esta forma de procedimento vem de acordo com o que Minayo (2012) preconiza quando ela discorre que uma boa análise começa com a compreensão e a internalização dos termos filosóficos e epistemológicos que fundamentam a investigação, ou seja, desde que se inicia a definição do objeto de estudo.

Os casos podem ser típicos (quando se busca uma generalização), extremos (fornecem uma idéia dos limites dentro dos quais as variáveis podem oscilar) ou atípicos (VENTURA, 2007). Ainda de acordo com esta autora, apesar de não aceitar um roteiro rígido para a sua

delimitação, é possível definir quatro fases: delimitação da unidade-caso; coleta dos dados; seleção, análise e interpretação dos dados e por último a elaboração do relatório.

Minayo (2012) vai além destas etapas e determina um decálogo para se basear para efetuar uma pesquisa qualitativa (conhecer os termos estruturantes das pesquisas qualitativas, definir o objeto sob a forma de uma pergunta ou de uma sentença problematizadora e teorizá-lo, delinear as estratégias de campo, dirigir-se informalmente ao cenário de pesquisa, buscando observar os processos que nele ocorrem, ir a campo munido de teoria e hipóteses, mas aberto para questioná-las, ordenar e organizar o material secundário e o material empírico e impregnar-se das informações e observações de campo, construir a tipificação do material recolhido no campo e fazer a transição entre a empiria e a elaboração teórica, exercitar a interpretação de segunda ordem, produzir um texto ao mesmo tempo fiel aos achados do campo, contextualizado e acessível e assegurar os critérios de fidedignidade e de validade).

Apesar de parecer simplista, Ventura (2007) ressalta ainda que devido a sua flexibilidade, este tipo de abordagem é recomendado em estudos cujos temas sejam complexos, para a construção de hipóteses ou reformulação do problema. Novamente uma justaposição com o que Minayo (2012) diz quando orienta alguns cuidados que os pesquisadores devem ter em qualquer pesquisa científica como estar embasado em teoria, método e técnicas adequadas, descritos e avaliáveis por qualquer outro investigador.

Ventura (2007) enfatiza o contraste entre o intuito da pesquisa na forma de estudo de caso (que se insira em um todo e não apenas como algo a parte) e a possibilidade deste tipo de estudo não conseguir justamente a generalização dos resultados. Para não incorrer neste erro o pesquisador deve sempre explicitar suas ações no campo, fazer uma triangulação interna à própria abordagem (que consiste em olhar o objeto sob seus diversos ângulos e comparar com outras técnicas de coleta), fazer a validação dos dados comparando com as observações de

campo, e alertar para os relatos e fatos que contradigam o investigador fugindo à idéia de verdade única (MINAYO, 2012).

No estudo de caso do CTR Santa Rosa, localizado na região Metropolitana do Rio de Janeiro. Foi utilizado o respectivo EIA/RIMA para identificar: (i) as possíveis externalidades (saúde e ambiente) inerentes ao empreendimento, (ii) as possíveis técnicas para valorar monetariamente e incorporar no valor do empreendimento as externalidades identificadas em (i), e (iii) a inserção da avaliação dos impactos na saúde com base em procedimento proposto e validado por Cancio (2008).

6.1 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo exploratório baseou-se na pesquisa bibliográfica em base de dados utilizando-se as seguintes palavras: aterro sanitário e/ou impacto, e/ou externalidade, e/ou saúde. Foram selecionadas principalmente trabalhos de revisão confeccionados após o ano 2000. A segunda parte do estudo, ou seja, o estudo de caso, foi aplicado especificamente no Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa-Rosa e em sua área de abrangência direta, ou seja, delimitando a área dentro dos três municípios envolvidos, Seropédica, Itaguaí e Rio de Janeiro. A análise documental foi feita com base nos documentos protocolados junto ao INEA referentes ao licenciamento do CTR Santa Rosa, desde o seu início, contendo seu pedido inicial de licença prévia, passando pela licença de instalação e licença de operação até fevereiro de 2012 (quando os documentos foram disponibilizados).

6.2 METODOLOGIA UTILIZADA

Para responder a pergunta de pesquisa sobre se “o processo de licenciamento ambiental contribui para que tanto os impactos e os riscos à saúde ambiental provenientes da implantação de um aterro sanitário sejam devidamente compensados e/ou mitigados para os agentes sociais impactados” foi realizado o estudo de caso do licenciamento ambiental do CTR Santa Rosa localizado e Seropédica-RJ. No estudo de caso do CTR Santa Rosa foram identificadas as externalidades (saúde e ambiente e traçado um paralelo das metodologias de valoração monetária dos danos ambientais (custos de degradação) realizada no estudo da COPPE-RJ (TOLMASQUIM et all, 2001) para o setor elétrico assim como de ESHET et all (2005, 2006) para o setor de aterro sanitário. Para que esta análise pudesse ser devidamente realizada, a pesquisa foi realizada em três partes: (a) construção do referencial teórico, (b) aplicação no estudo de caso e (c) avaliação dos resultados.

A construção do referencial teórico (a) abordou os temas: lixo/resíduo sólido – conceito e legislação; impactos ambientais e na saúde humana de aterros sanitários; valor monetário do dano à saúde ambiental e, por fim, licenciamento ambiental e a avaliação de impactos em saúde. Esta parte do estudo foi essencial, pois permitiu a (I) construção da lista dos impactos ambientais em saúde ambiental (na fase de instalação, operação e encerramento); além da (II) revisão das técnicas de análise e valoração dos custos dos danos ambientais, aonde também se incorpora o dano a saúde humana e a (III) avaliação impacto em saúde com a adaptação da matriz de Cancio (2008) para os licenciamentos de aterros sanitários.

(I) construção da lista dos impactos ambientais em saúde ambiental (na fase de instalação, operação e encerramento)

A revisão dos impactos ambientais existentes durante a instalação, operação e após encerramento das atividades é feita com base na literatura científica existente além de estudos de impacto ambiental - EIA. nesta parte da pesquisa foram encontrados e analisados 10 artigos científicos , e 4 EIA/RIMA (Centro de Tratamento de Resíduos- CTR Santa Rosa, CTR Barra Mansa, CTR Itaboraí, Centro de Tratamento de Resíduos Industriais- CTRI Macaé).

(II) revisão das técnicas de análise e valoração dos custos dos danos ambientais

A economia ambiental ao tentar calcular o valor monetário do dano ambiental considera, inicialmente, a função dose-resposta-DRF ou na função exposição-resposta - ERF, para identificar o impacto, sendo que a ERF é mais simples de calcular porque se baseia no nível do poluente presente no ambiente receptor enquanto que a DRF, além desses dados busca analisar o impacto do poluente no receptor (ESHET *et al*, 2005). Em seguida, identifica o valor monetário dos danos ambientais. (TOLMASQUIM et al, 2000; ESHET *et al*, 2005).). O capítulo 4 apresenta uma síntese do levantamento realizado na literatura científica.

(III) avaliação impacto em saúde com a adaptação da matriz de Cancio (2008) para os licenciamentos de aterros sanitários.

Nesta etapa do estudo, utiliza-se a matriz de análise das questões de saúde previamente validada por Cancio (2008). Para a construção desta matriz foram definidas as "...categorias

buscando encontrar unidade na diversidade e produzir explicações e generalizações” (MINAYO, 2007). Foram estabelecidas categorias analíticas que, segundo esta mesma autora servem como guias teóricos e balizas para o conhecimento de um objeto nos seus aspectos gerais. As categorias analíticas foram determinadas segundo o estabelecido nos art. 5º e 6º da Instrução do Conama (IN01 de 1986), que determina que o EIA deve conter: descrição do projeto, diagnóstico, identificação e análise dos impactos, avaliação da compatibilidade com planos, projetos e programas de governo; avaliação das alternativas locacionais e tecnológicas, medidas mitigadoras e acompanhamento e monitoramento,

Os aspectos de saúde foram analisados tal qual Cancio (2008) preconizou para cada categoria analítica tendo sido organizados em categorias operacionais com a “...finalidade de aproximação ao objeto da pesquisa (na sua fase empírica) devendo ser apropriadas ou construídas com a finalidade de permitir a observação e o trabalho de campo” (MINAYO, 2007).

A análise do processo de licenciamento sobre a inserção de aspectos e impactos à saúde humana (incluindo seu respectivo EIA/RIMA) consistiu no grau de explicitação (inexistente, parcial ou total) por grupo de categorias consideradas pela matriz utilizada por Barbosa (2010) (previamente validada por Cancio, 2008). O intuito do trabalho neste ponto é avaliar e validar a ferramenta para licenciamentos de aterros sanitários, de forma que seja possível sua utilização em trabalhos futuros para este tipo de empreendimento.

Esta etapa tem o objetivo de avaliar se o dano na saúde humana, ou seja, todos os impactos negativos estão sendo considerados. Classifica-se como uma externalidade negativa quando este dano não foi mitigado e/ou compensado. Para esta etapa foi utilizada a metodologia de **Avaliação de Impacto à Saúde (AIS)**, que avalia se os impactos à saúde humana estão inseridos dentro do licenciamento. O instrumento a ser utilizado consta na

Tabela 6 (em anexo), e foi construído inicialmente considerando os parâmetros estabelecidos pela CONAMA 01/86 (descrição do projeto, diagnóstico sócio-ambiental, identificação, análise e comunicação de impactos e medidas mitigadoras e alternativas).

O roteiro da avaliação foi feito tal como descrito por Barbosa (2010), particularmente aqueles relativos à etapa de avaliação preliminar (*"screening"*), foram considerados no processo de licenciamento ambiental do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa. Na descrição do projeto foram analisadas as principais modificações nos determinantes sociais da saúde, o tipo de ocupação e o uso do solo, as evidências de geração de emprego e renda, além da previsão de aplicação dos recursos financeiros na melhoria da saúde e bem estar da população da região, e a participação de profissionais de saúde na elaboração dos EIA/RIMA.

Para o diagnóstico socioambiental, Barbosa (2010) considera os aspectos epidemiológicos e socioeconômicos da população, bem como a infra-estrutura de saúde e educação da região.

O parâmetro de identificação, análise e comunicação de impactos, que compreende os potenciais impactos à saúde dos trabalhadores e da população do entorno, incluindo sua influência sobre os indicadores socioeconômicos e de saúde, também foi considerado, conforme descrito por Barbosa (2010).

Na análise das medidas mitigadoras e alternativas propostas pelos empreendedores, tal como descrito por Barbosa (2010) foram considerados os aspectos de saúde relacionados aos impactos do empreendimento propriamente dito, à infraestrutura e aos serviços de saúde disponíveis, e à vulnerabilidade social da população.

Na segunda parte deste estudo (b), isto é, na aplicação do estudo de caso, foi feita a (IV) análise dos impactos e identificação dos danos ambientais e na saúde humana do

empreendimento pela técnica de check-list (checagem da lista) a partir de todos os trâmites legais protocolados junto a órgãos ambientais; (V) identificação das possíveis externalidades, (VI) proposta para a valoração das possíveis externalidades; (VII) avaliação de impacto na saúde humana no EIA/RIMA do CTR de Santa Rosa com base em proposta de Cancio (2008). Os procedimentos adotados nesta parte da dissertação, ou seja, do estudo de caso estão descritas a seguir.

(IV) análise dos impactos e identificação dos danos ambientais e na saúde humana do empreendimento pela técnica de check-list (checagem da lista) a partir de todos os trâmites legais protocolados junto a órgãos ambientais

Através da técnica *check-list* faz-se uma listagem com tudo o que deve ser checado em um momento posterior, a fim de organizar o processo de análise. Pretende-se com esta técnica, padronizar a forma de análise de todos os trâmites legais protocolados junto a órgãos ambientais a fim de que esta busca seja mais dinâmica e efetiva.

Para isso, previamente fez-se uma listagem com todos os possíveis impactos durante a implantação, operação e encerramento de um aterro sanitário que constem em literatura científica, assim como documentos de outros Estudos de Impactos Ambientais (por se tratarem de documentos elaborados por especialistas) e então dar seguimento a quinta etapa.

(V) identificação das potenciais externalidades

A partir da listagem pronta, junta-se todo o processo e analisa-se quais impactos constam nos trâmites e quais não são mencionados. A análise dos trâmites deve ser minuciosa, envolvendo todas as partes desde o momento em que fora protocolada a Licença Prévia com o seu respectivo EIA/RIMA, passando pela Licença de Instalação e por último a

Licença de Operação. Todos os encaminhamentos provenientes de outros órgãos, que dizem respeito às ações ambientais deverão ser analisados, tais como ofícios do IBAMA e/ou Ministério Público, pois indicam se há a inclusão ou não de mais danos além dos exigidos pelo órgão estadual.

A identificação das possíveis externalidades é um processo construído a partir do procedimento anterior - análise dos impactos, em que se busca dentre todos os impactos possíveis quais não estão sendo internalizados como danos ambientais dentro do processo de licenciamento ambiental. A partir de então, pode-se afirmar que este custo permanece como uma externalidade do empreendimento até o momento da análise; ressalvando-se que o licenciamento é um processo contínuo e que a avaliação dentro deste estudo limita-se no tempo, podendo portanto haver alterações posteriores nas condicionantes.

(VI) **Proposta para a valoração das externalidades.**

No âmbito da Economia Ambiental estuda-se a valoração e incorporação dos custos da degradação ambiental no valor do empreendimento. Neste estudo, considera-se as externalidades negativas como sendo os aspectos econômicos negativos à saúde pública e ao meio ambiente e os benefícios são os aspectos positivos que não haviam sido incorporados até então.

Pretende-se com isto verificar se há ferramentas disponíveis que possam trazer uma proposta para valoração mais fidedigna da real situação de se albergar um empreendimento considerado de alto impacto ambiental, em cuja matéria o ente federado receptor apresenta autonomia administrativa para se manifestar de forma discricionária (por se tratar de um assunto de competência exclusiva do ente municipal).

6.3 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ATERRO SANTA ROSA

O Estado do Rio de Janeiro é uma das 27 unidades federativas do Brasil e situa-se na porção leste da região Sudeste e sua capital é a cidade do Rio de Janeiro. O aterro Santa Rosa está localizado na região metropolitana -RM do Estado do Rio de Janeiro (figura 1), que foi instituída pela Lei complementar Nº 20, de 1º de julho de 1974, após a fusão dos antigos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara. Além de regulamentar a criação de novas unidades administrativas no país esta normativa determinou a fusão dos Estados do Rio de Janeiro e da Guanabara.

Os limites da região metropolitana foram alterados, em anos posteriores, e através da Lei Complementar 133 de outubro de 2009 o número de municípios em 19 (Rio de Janeiro, Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica, Tanguá e Itaguaí), podendo ser visualizados na figura 1. Atualmente conta com 11.542.364 habitantes (IBGE 2007), sendo a segunda maior área metropolitana do Brasil, terceira da América do Sul e a 23ª maior do mundo, contando com características singulares.

A RM do Rio de Janeiro apresenta municípios muito diferentes entre si, levando-se em consideração os dados oficiais trazidos pelo IBGE 2007, em termos de área, tamanho populacional, produto interno bruto e IDH (conforme quadro 1 abaixo e quadro 2 no apêndice). A utilização do ano de 2007 foi escolhida porque esta é a data em que consta mais recentemente o levantamento acerca do IDH de cada município.

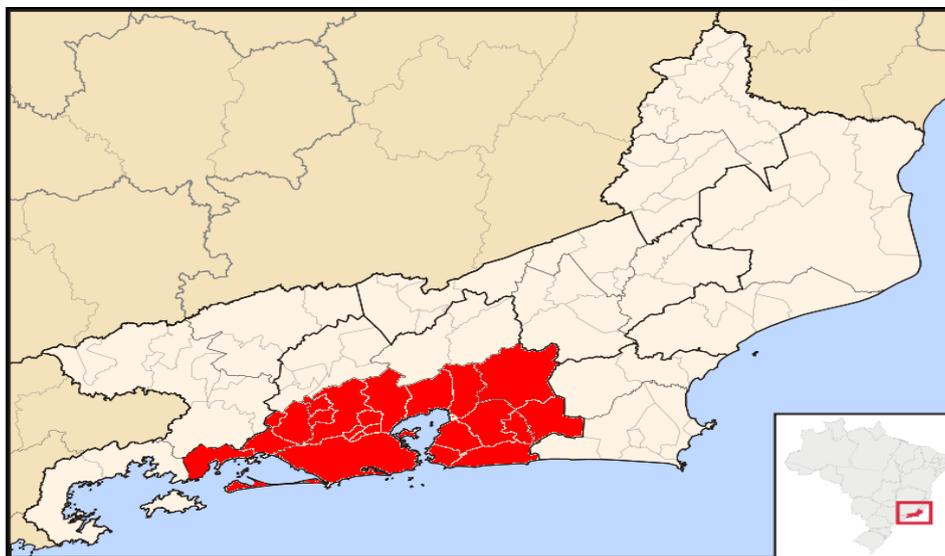
Os municípios envolvidos na implantação do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa são Rio de Janeiro, Itaguaí e Seropédica (figura 2, nesta seção), exemplificam as disparidades das características socioeconômicas dos municípios da região metropolitana (dados contidos no quadro 2, no apêndice). O Rio de Janeiro é a maior cidade (com mais de 6 milhões de habitantes), Itaguaí e Seropédica são consideradas cidades de pequeno porte (com quase cem e oitenta mil habitantes respectivamente). Obviamente o volume de resíduo gerado no âmbito do município reflete a densidade demográfica de cada município, sendo de mais de 8.343 toneladas para o município do Rio de Janeiro e de 10 toneladas diárias para o município de Seropédica, como mostra quadro 2 abaixo.

QUADRO 1. Caracterização Sócio-Político e Econômica dos três Municípios da Área de Influência do CTR Santa Rosa (Relação ordenada por tamanho populacional).

MUNICÍPIO	ÁREA TERRITORIAL (KM ²)	POPULAÇÃO (CENSO 2010)	PIB (2005)	IDH (2000)	Geração Resíduo (em ton/dia)	Geração Resíduo (em kg* habitante *dia ⁻¹)
Seropédica	284,00	78.183	420.486.000	0,76	10*	0,127
Itaguaí	272,00	109.163	2.508.975.000	0,77	72**	0,641
Rio de Janeiro	1182,00	6.323.037	118.979.752.000	0,84	8.343***	1,319

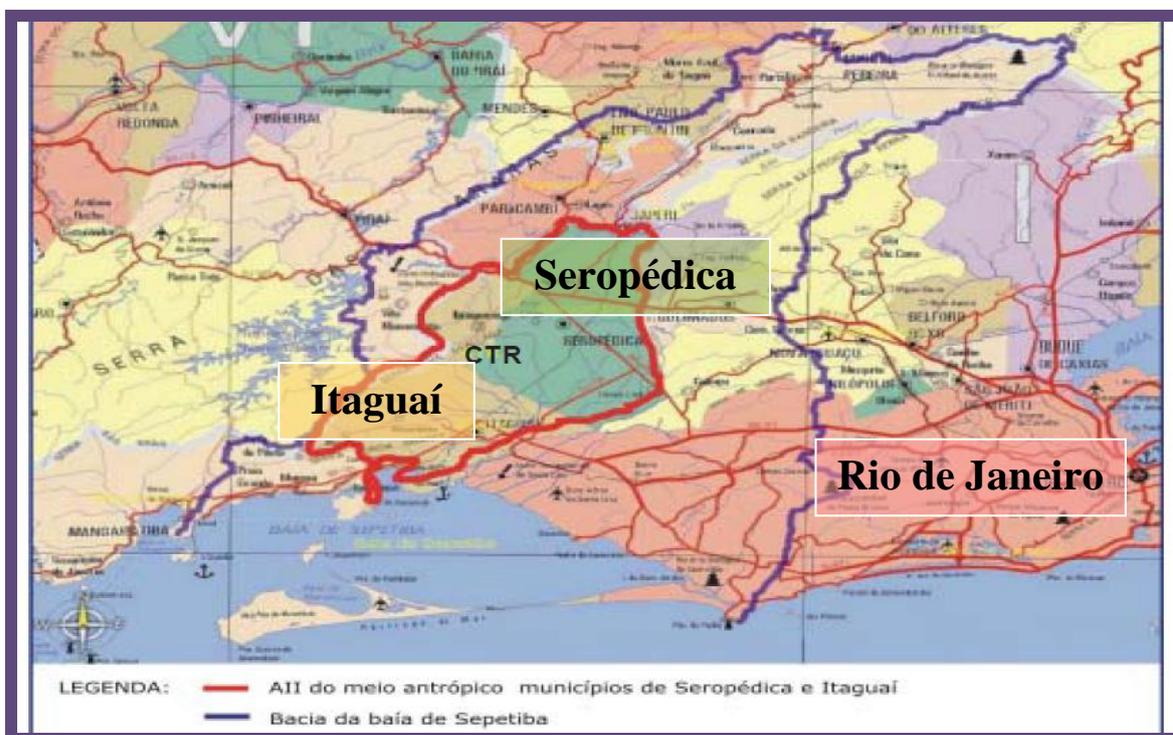
(Fontes: * Portal Seropédica,2011; ** Ribeiro, 2003; *** PNSB,2008; e IBGE 2007).

Figura 1. Mapa Político da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.



Fonte: www.RiodeJaneiro_RM_RiodeJaneiro_2.png

Figura 2. Mapa Político da Área de Influência do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa, com ênfase no município de Seropédica.



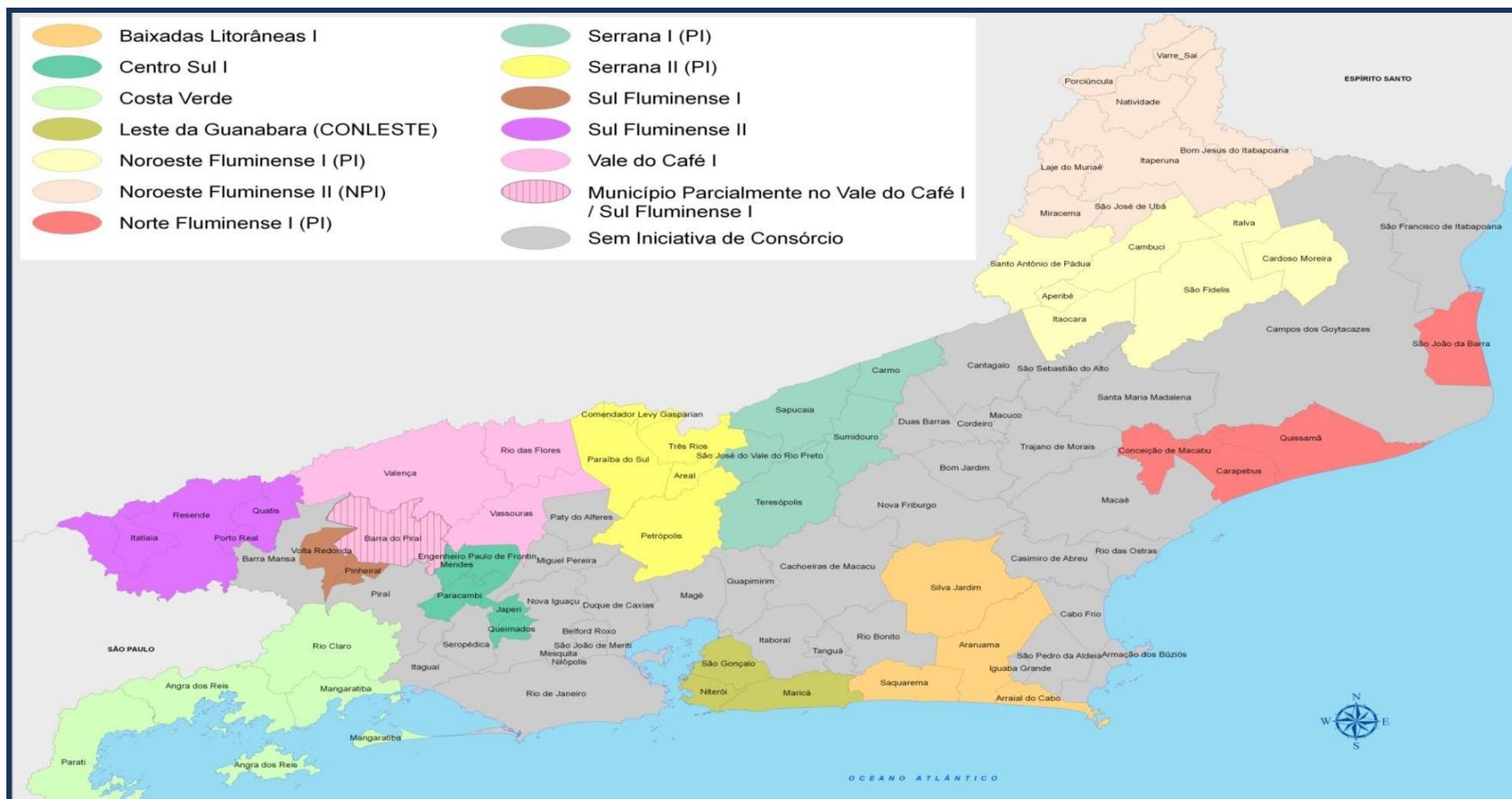
Fonte: RIMA CTR Santa Rosa com adaptações. Disponível em www.inea.rj.gov.br.

6.3.1 Diagnóstico de Situação do Estado do Rio de Janeiro com relação à Disposição Final dos Resíduos Sólidos

Apesar de todas as diretrizes apontarem para o uso de consórcios no gerenciamento de resíduos sólidos, de forma que o mesmo seja integrado, o Brasil ainda apresenta poucos resultados neste sentido. No RJ, por exemplo, a iniciativa privada assumiu diversas áreas definidas constitucionalmente como dever do poder público. No estado não há ainda nenhum consórcio, sendo que dos aterros sanitários funcionando apenas um é de iniciativa pública (Piraí) enquanto que os vinte e quatro aterros sanitários restantes são iniciativas privadas, (por meio de concessão ou não).

O programa Lixão Zero do Instituto Estadual de Ambiente- INEA coloca a extinção dos lixões no estado do Rio de Janeiro até o ano de 2014, mas nada comenta sobre a participação da iniciativa privada no processo, figura 3.

Figura 3. Previsão de Consórcios no Estado do Rio de Janeiro.



Fonte: site do INEA-RJ (<http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeConteudo?article-id=498648>, acesso em janeiro de 2012).

Figura 4. Programa Lixão Zero do Governo do Estado do Rio de Janeiro.

SITUAÇÃO		META PARA 2014
2007	2010	
15.320.475 HABITANTES	16.010.429 HABITANTES	PROJEÇÃO: 16.495.923 HAB.
76 MUNICÍPIOS DESTINAM EM LIXÕES	49 MUNICÍPIOS DESTINAM EM LIXÕES	86 MUNICÍPIOS DESTINANDO EM ATERROS SANITÁRIOS
04 MUNICÍPIOS DESTINAM EM ATERROS SANITÁRIOS	25 MUNICÍPIOS DESTINAM EM ATERROS SANITÁRIOS	06 MUNICÍPIOS DESTINANDO EM LOCAIS REMEDIADOS E CONTROLADOS
12 MUNICÍPIOS DESTINAM EM LOCAIS REMEDIADOS E CONTROLADOS	18 MUNICÍPIOS DESTINAM EM LOCAIS REMEDIADOS E CONTROLADOS	06 MUNICÍPIOS EM PROJETOS DE GESTÃO ENERGÉTICA
TOTAL DE RESÍDUOS PRODUZIDOS: 13.738 ton./dia	TOTAL DE RESÍDUOS PRODUZIDOS: 15.760 ton./dia	PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS: 16.330 ton./dia
<ul style="list-style-type: none"> • 41% EM LIXÕES • 09% EM ATERROS SANITÁRIOS • 36% EM LOCAIS CONTROLADOS • 04% REICLADOS NO ERJ 	<ul style="list-style-type: none"> • 13% EM LIXÕES • 22% EM ATERROS SANITÁRIOS • 50% EM LOCAIS CONTROLADOS • 15% REICLADOS NO ERJ • 02 LIXÕES REMEDIADOS • 18 LIXÕES CLANDESTINOS FECHADOS 	<ul style="list-style-type: none"> • 00% EM LIXÕES • 60% EM ATERROS SANITÁRIOS • 15% EM LOCAIS CONTROLADOS • 25% REICLADOS NO ERJ • 30 LIXÕES REMEDIADOS • ATENDIMENTO DAS METAS OLÍMPICAS (RESÍDUOS) - RIO 2016

Fonte: site do INEA-RJ (<http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeConteudo?article-id=498648>, acesso em janeiro de 2012).

A entrada da iniciativa privada permitiu um aceleração do processo, mas questiona-se a viabilidade deste em longo prazo quando não controlada e devidamente regulamentada pelo governo e pelos cidadãos.

O CTR Santa Rosa, localizado em Seropédica-RJ, é administrado pela iniciativa privada e inexistente outro projeto e portanto é considerado a melhor alternativa para a disposição dos resíduos sólidos dos três municípios próximos. Por não constituir um consórcio entre os três municípios (todos inseridos na região metropolitana do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Itaguaí e Seropédica), inexistente autonomia administrativa dos entes e neste

processo algumas questões importantes podem ficar relegadas ao segundo plano (custo efetivo para Seropédica, compensação para área de influência são alguns exemplos).

O vínculo jurídico entre o ente público e o serviço privado a ser prestado se dá mediante forma de concessão, em que o ente concede ou permite a execução de serviços públicos, sobre o amparo jurídico na Lei 8.987 de fevereiro de 1995, “que dispõe sobre o regime de concessão e permissão de serviços públicos”. Os procedimentos legais que foram feitos e culminaram com a Licença de Operação do Centro de Tratamento de Resíduos Santa Rosa estão resumidos na próxima seção.

6.3.2 Histórico do Licenciamento do Centro de Resíduos Sólidos Santa Rosa

O processo de licenciamento do CTR Santa Rosa foi protocolado junto ao INEA no ano de 1998 e início da operação do aterro sanitário somente foi liberado no ano de 2012, ou seja, levou quase 14 anos. Neste período alguns entraves ocorreram ao longo do período conforme apresentado a seguir.

- Pedido de Licença Prévia- Processo no E-07/202723/1998.
- Concessão de Licença Prévia em 03 de novembro de 2009. LP n IN000941.
- Pedido de Licença de Instalação Processo no 508225/09 em 29 de dezembro de 2009.
- Reunião do grupo empreendedor junto ao INEA no dia 05 de fevereiro de 2010.
- Pedido da SERB (empresa de Serviços em Saneamento Básico) de restrição das atividades para Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos, Unidade de Tratamento de Chorume e Unidades de Apoio em primeiro de março de 2010.

- Em 03 de março de 2010 a SERB solicitou mudança de titularidade no processo, alegando que a S.A. Paulista então detentora dos direitos sobre a área em questão os vendeu para a HAZTEC e esta automaticamente os repassou para a SERB (cujo capital social é composto pela HAZTEC e Júlio Simões Participações S.A.).
- Licença de Instalação concedida sob o número 001633 em 08 de abril de 2010.
- Em 12 de agosto de 2010 foi expedido alvará de licença n 048/2010 da Prefeitura Municipal de Seropédica para construção do aterro.
- Cassação do prefeito Darci dos Anjos Lopes de Seropédica.
- Em 30 de setembro de 2010 suspensão imediata do alvará de localização citado.
- Pedido de Licença de Operação em 11 de fevereiro de 2011 com o processo E-07/501.433/2011.
- Licença de Operação concedida em caráter experimental em junho de 2011.
- Fevereiro de 2012, pedido e análise dos documentos protocolados.

O cronograma encerra-se em fevereiro de 2012 devido ao caráter da pesquisa, que foi feita com o pedido dos documentos junto a INEA, cujas informações acima foram coletadas.

7 ESTUDO REALIZADO

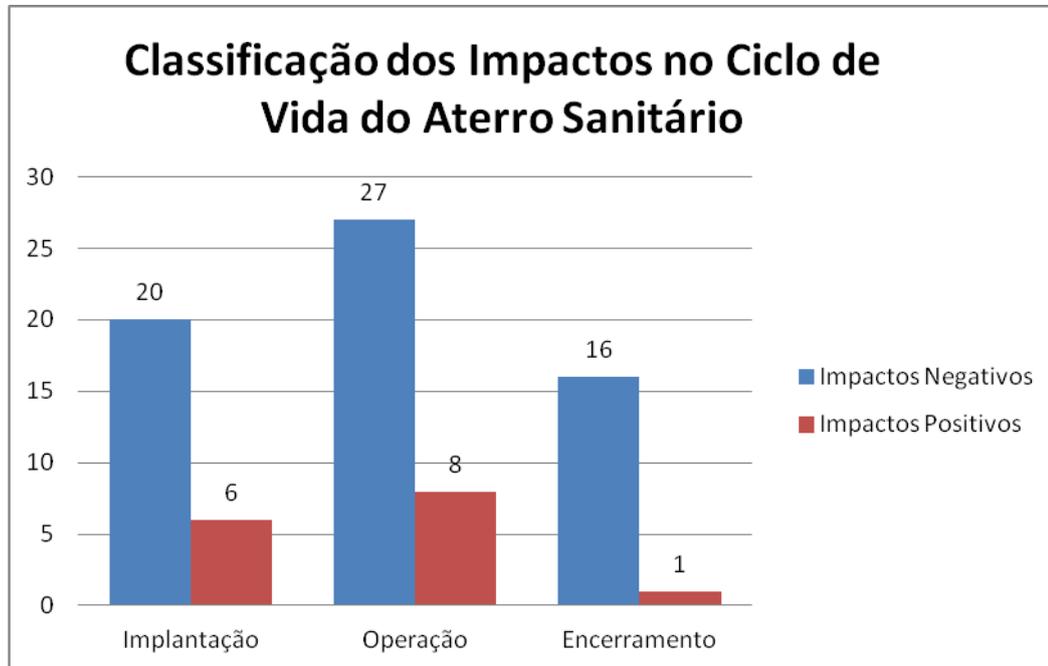
Este capítulo sintetiza os resultados alcançados na aplicação da pesquisa exploratória com o estudo de caso do CTR Santa Rosa. São mostrados os impactos do aterro sanitário de Seropédica e as potenciais externalidades do empreendimento, assim como as medidas compensatórias para efeito de comparação. Estes resultados serão discutidos no próximo capítulo, que indica também a ferramenta mais adequada para valoração das externalidades. Todos os dados aqui analisados estão contidos em tabelas no apêndice deste documento.

7.1 IMPACTOS NO CICLO DE VIDA DO ATERRO SANITÁRIO DE SEROPÉDICA

Foram contabilizados 78 impactos, provenientes em sua maioria do próprio Estudo de Impacto Ambiental (63) e o restante foi retirado de literatura científica na forma de revisões sistemáticas sobre o assunto. Não necessariamente estes 15 impactos, não contidos no EIA, devem ser considerados como externalidade; cada caso foi analisado e considerado como potencial externalidade. Todos os impactos obtidos a partir desta revisão bibliográfica estão identificados na tabela dois (em anexo), em que foi colocado o impacto e a referência no qual foi encontrado.

Com o intuito de facilitar o entendimento da análise esses impactos foram divididos em impactos referentes às etapas de implantação, operação e encerramento do aterro sanitário. Foram contabilizados 26 impactos relativos à etapa de implantação; 35 à etapa de operação e 17 à etapa de encerramento. No gráfico três pode-se visualizar os impactos nas diferentes fases, assim como a sua classificação em positivo ou negativo.

Gráfico 3. Classificação dos Impactos (Negativo ou Positivo) no Ciclo de Vida do Aterro Sanitário.

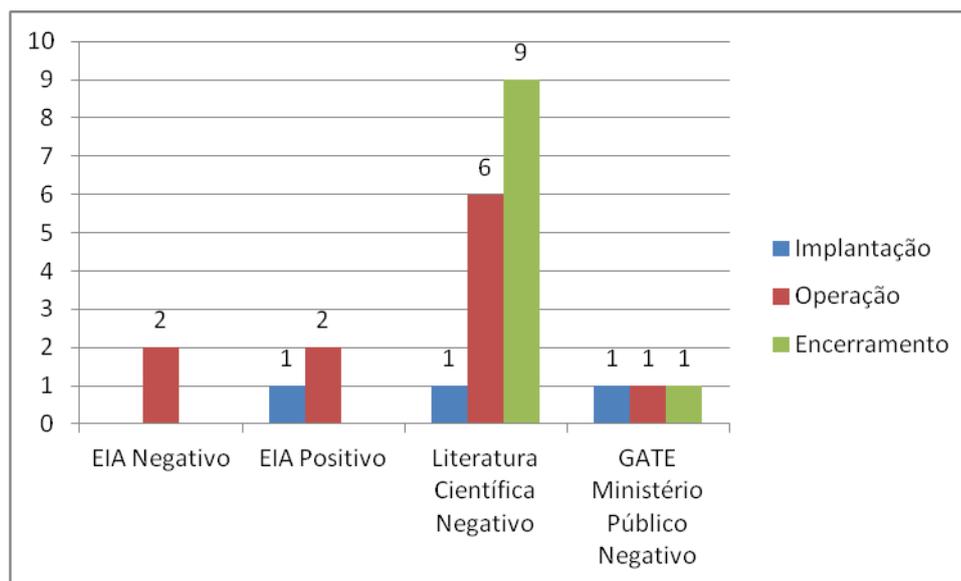


Fonte: elaboração própria.

No momento da análise destes impactos notou-se que alguns foram encontrados apenas em algum tipo de literatura, classificando desta forma como literatura exclusiva. Foram determinados 3 tipos de literatura: o próprio EIA, o Grupo de Apoio Técnico Especial de Meio Ambiente do Ministério Público e por fim a Literatura Científica (existente na forma de artigos científicos divulgados em revistas científicas). Foram 5 impactos existentes exclusivamente do Estudo de Impacto Ambiental (sendo 2 negativos e 3 positivos). Um impacto negativo do Ministério Público (que acaba se transformando em 3, devido a persistência do mesmo nas 3 fases do empreendimento). Foi reportado um total de 16 impactos negativos provenientes exclusivamente da literatura científica, que não

necessariamente são aplicáveis ao CTR Santa Rosa. Tais dados estão dispostos no gráfico 4 abaixo, e serão discutidos com maior propriedade no próximo capítulo.

Gráfico 4. Mostra a distribuição dos impactos provenientes de literatura exclusiva.



Fonte: elaboração própria.

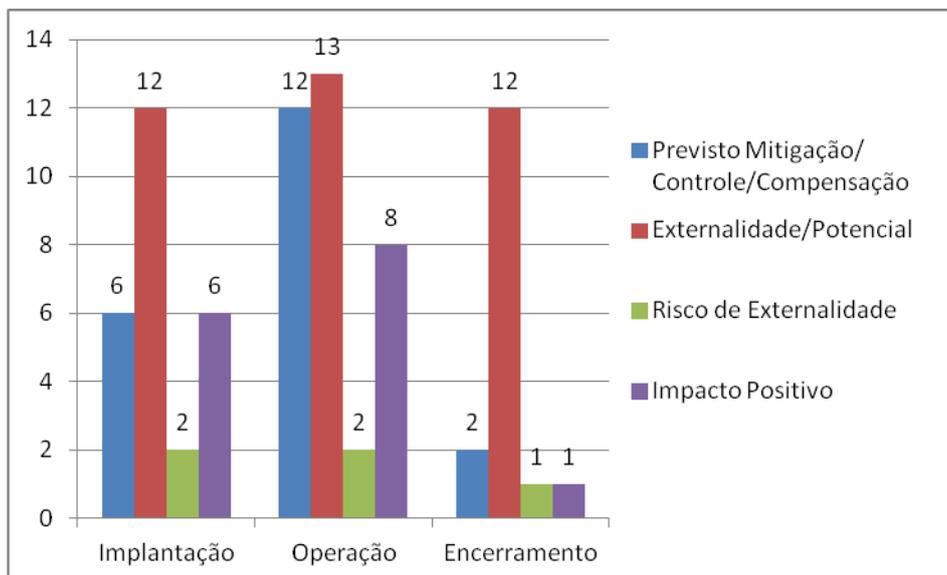
7.2 POTENCIAIS EXTERNALIDADES DO CTR SANTA ROSA

As potenciais externalidades foram evidenciadas tal como descrito no capítulo anterior, ou seja, primeiramente foi observado se a mesma constava no processo de licenciamento e EIA e depois observado dentro do trâmite do licenciamento se o impacto foi mitigado. Foi feito um estudo acurado e criterioso de forma a concluir como uma potencial externalidade. Deve-se deixar claro que fora feita análise nos documentos protocolados até janeiro de 2012, e portanto podem existir mudanças nesta classificação, já que o processo de licenciamento é constantemente revisado pelo órgão de fiscalização ambiental.

Observou-se no processo de licenciamento se primeiramente este constava no mesmo. Caso não constasse e percebido relevância com o aterro estudado, este foi classificado como externalidade. Em seguida, foi observado em todo o licenciamento se havia uma previsão de mitigação, controle ou compensação para determinado impacto. Quando não havia uma das três formas de minimização do impacto o mesmo fora classificado como externalidade para objeto deste trabalho. Quando havia o risco do impacto, este foi destacado como risco de externalidade, pois sua existência estava condicionada à probabilidade de ocorrência do dano.

Com relação às externalidades, em todas as etapas do licenciamento foi percebido esta condição, tal qual é mostrado no gráfico 5. Dos impactos da implantação 12 permaneceram como externalidade potencial, ou seja, não foram incorporados pelo empreendimento (inclusive um que foi parcialmente mitigado pelo empreendedor); e 2 havia risco de externalidade, mas não aconteceram. Já dos impactos de operação, em 12 está previsto alguma forma de previsão pelo empreendedor enquanto que 13 são externalidade potencial (destas, 3 são parciais) e que para apenas dois existe o risco de externalidade. Para o encerramento há a previsão de apenas dois impactos enquanto que 12 são potenciais externalidades e uma existe o risco de externalidade.

Gráfico 5. Classifica os impactos em previstos, externalidade potencial ou risco de externalidades nas três etapas do ciclo de vida do empreendimento.



Fonte: elaboração própria.

7.3 A SAÚDE NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO ATERRO SANITÁRIO

Sobre os aspectos de saúde, foi avaliado se o licenciamento ambiental permite identificar os impactos na saúde humana e para tanto baseou-se em Cancio (2008), que elaborou a matriz de acordo com o que a legislação Conama preconiza. É válido ressaltar que Barbosa (2010) validou a matriz a partir de licenciamentos no setor de petróleo, e neste caso foi devidamente adaptada para aterros sanitários para cada um dos itens.

A matriz trata-se de uma categorização dividida em seis partes, contendo: descrição do projeto; diagnóstico sócio-ambiental das áreas de influência; identificação, avaliação e comunicação dos impactos; avaliação de alternativas; identificação de medidas mitigadoras; e monitoramento e controle dos impactos à saúde. Foi verificado dentro das categorias de análise de saúde, conforme explicitação contida dentro do EIA e do licenciamento, se inexistente, parcialmente existente ou completo.

De um total de 26 categorias, apenas 3 delas estavam completamente explicitadas, enquanto que doze foram parcialmente explicitadas e onze foram classificadas como inexistentes (conforme gráfico 6). O gráfico 7 mostra esta mesma classificação, discriminando as seis categorias de análise. Cada item destas categorias estão devidamente explicitadas no capítulo 8, em que se discute até uma possível explanação dos motivos para esta classificação.

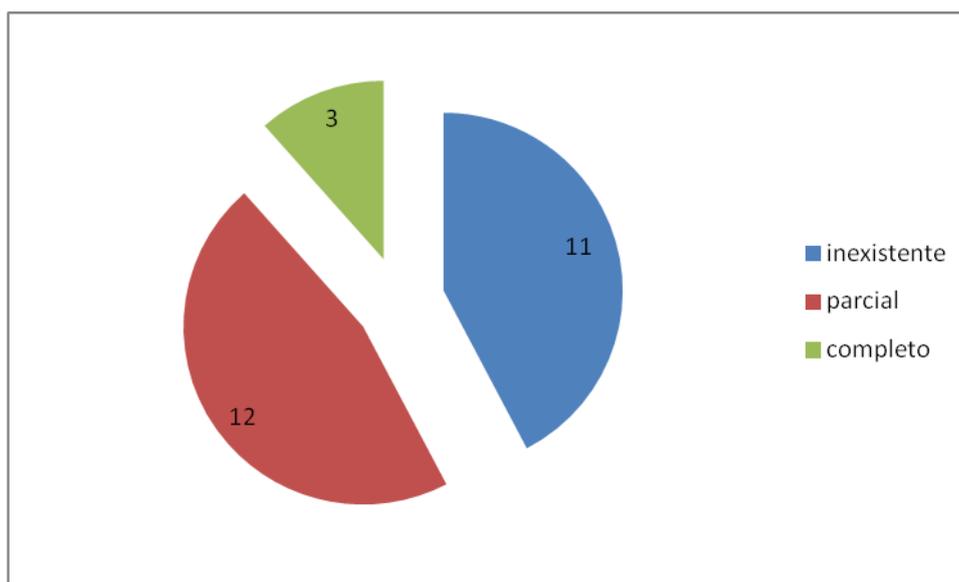
Os três subitens completamente elucidados (vide tabela 6, nos anexos) estão a avaliação de alternativas locais, a definição de planos de emergência e contingência e ações de saúde do trabalhador; itens mais cobrados pelos órgãos ambientais.

Com relação aos subitens parcialmente existentes estão: estimativas de geração de emprego e renda, perfil epidemiológico, impactos à saúde da população e à saúde dos trabalhadores, medidas mitigadoras à infraestrutura de saúde. No geral estes são aspectos de maior cobrança por parte da população ou apresentam respostas positivas por parte do

empreendedor e por este motivo são necessariamente abordados dentro do licenciamento, ainda que parcialmente.

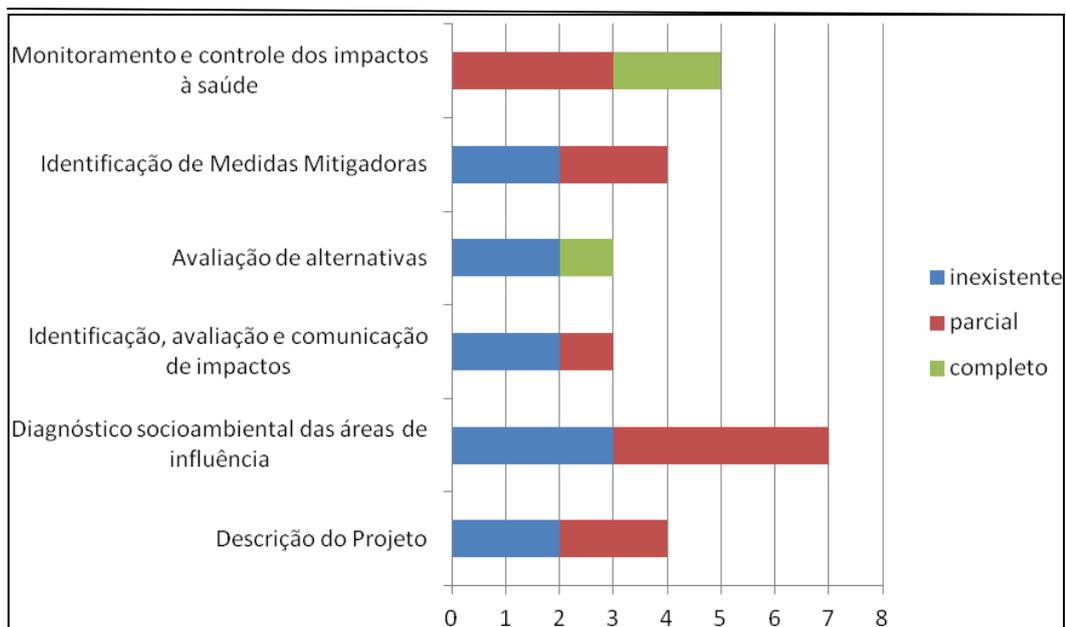
Sobre os aspectos inexistentes; trata-se principalmente de aspectos mais precisos do diagnóstico socioeconômico e ambiental da área de influencia, assim como da alocação de recursos, mitigação e custo-benefício de impactos e acompanhamento das ações de saúde da população afetada.

Gráfico 6. Classificação em inexistente, parcial ou completo na avaliação dos impactos em saúde - AIS.



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 7. Classificação em inexistente, parcial ou completo dentro das seis categorias de avaliação dos impactos em saúde - AIS.



Fonte: elaboração própria.

7.4 RESULTADO DAS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Conforme dito anteriormente, para diversos aspectos das análises anteriores, tal como a análise de grande parte da matriz de avaliação em saúde (adaptada de CANCIO, 2008); faz-se juz a análise das medidas compensatórias à luz dos esclarecimentos de todos os resultados deste estudo de caso. Além disto, a análise das medidas compensatórias faz-se necessário para a tentativa de análise custo-benefício do empreendimento. Para isto, foi feito uma compilação de todas as medidas compensatórias propostas (seja pelo próprio empreendedor ou pelo órgão ambiental) e o atual estado de cumprimento das mesmas.

Das nove medidas compensatórias propostas, cinco ainda estavam pendentes até o momento da análise; sendo que das quatro que foram cumpridas, em uma foi feita a permuta sem consulta pública prévia. Estes dados estão colocados na tabela 1 a seguir e serão discutidos no próximo capítulo.

Tabela 1- Contém a relação de medidas compensatórias propostas em cada fase do licenciamento e sua situação.

	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS	EIA SR	LP	LI	LO
1	Tratar esgoto de Seropédica		condicionante 5.21	f. 70; f. 681	pendente, somente de 22000 habitantes; esperando a prefeitura liberar área para o tratamento
2	investimento urbano (escola, posto, creche, área de lazer)	pendente, área a ser disponibilizada pela prefeitura;	condicionante 5.22	f.71; f.449-452	trocado por 10 km de asfalto em ruas selecionadas pelas prefeituras, ok
3	Geração de expectativas-implantação de unidade de material reciclável		condicionante 5.27 da LP	f. 430-438	pendente
4	encerramento do lixão de seropédica		condicionante 5.18	f.475-543	ok

	EIA SR	LP	LI	LO
MEDIDAS (CONT.) COMPENSATÓRIAS				
5			f. 783-808	ok- para Fundo Estadual de Ambiente
6			condicionante 12.4 da LI	ok estrada do dique
7			condicionante 17 da LI	pendente, área a ser acordado com o comite da bacia guandu.
8				pendente, de acordo com nota técnica de 02/2012 da Secretaria Estadual de Fazenda
9				não, porque a empresa ainda está situada na cidade do Rio de Janeiro

8 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

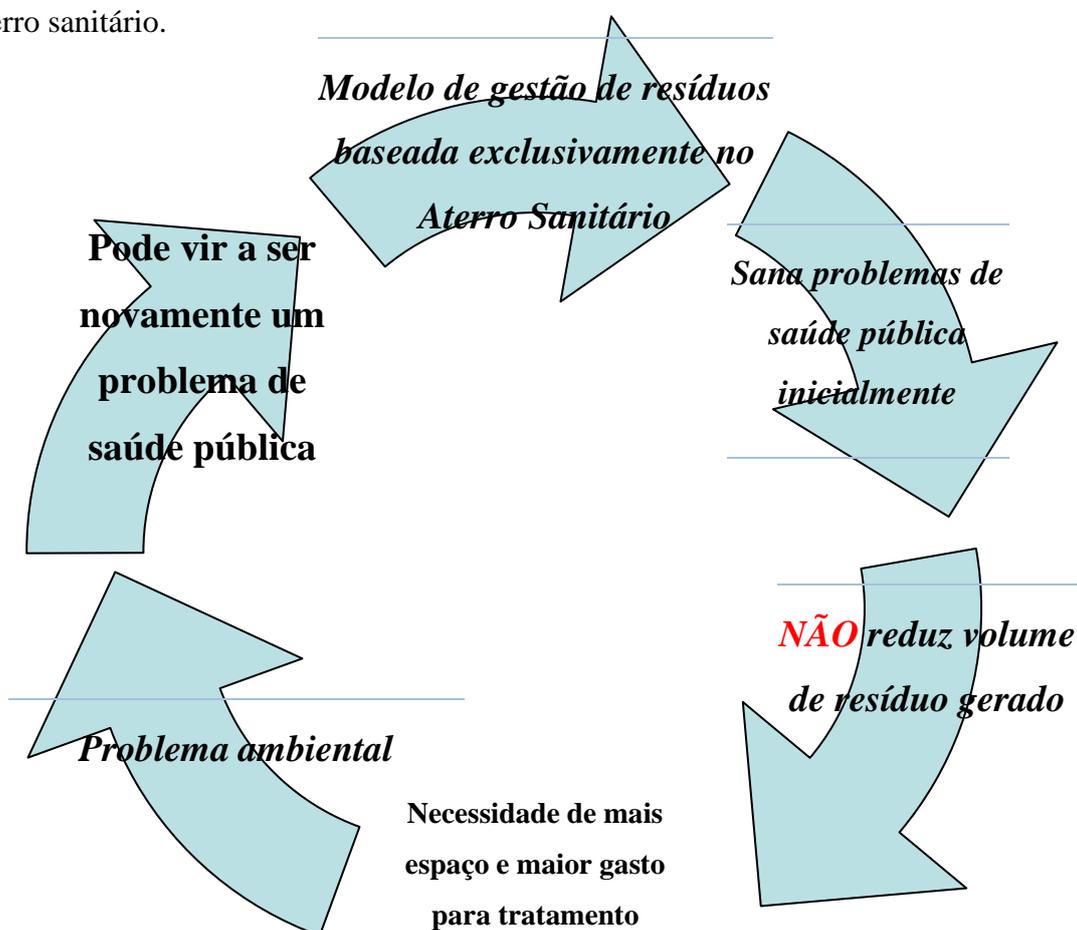
A evolução na gestão do resíduos sólidos (no Mundo e no Brasil) é palpável haja visto que sanados os problemas de risco à saúde pública, a discussão gira atualmente principalmente na esgotabilidade das fontes de recursos naturais (concernente tanto na obtenção da matéria prima como para disposição final dos resíduos gerados). No entanto, deve-se ressaltar que na área da gestão dos resíduos sólidos há ainda exemplos de países desenvolvidos que não conseguiram alcançar níveis totalmente adequados, ou seja, permanecem com disposição inadequada do resíduo sólido em algumas localidades; tal como nos Estados Unidos (RASMUSSEN, 2000; LONGO & WAGNER 2011), Itália (MAZZANTI, 2009), China (ZHANG, 2010), Nepal (POKHREL .& VIRARAGHAVAN, 2005) Kenya (HENRY et ali, 2006), Irlanda (RUDDEN, 2007), Canadá e Gana (ASASE et alli, 2009).

O Brasil com sua política nacional de resíduos sólidos avança rapidamente para patamares que não foram atingidos por muitos países desenvolvidos e o CTR Santa Rosa construído no Estado do Rio de Janeiro certamente contribui para esta melhora, já que significa a permuta de dois lixões e um aterro controlado por um único aterro sanitário.

A crítica ao processo da forma como tem sido feito é que não está se atendo para os outros aspectos da PNRS, que preconiza uma hierarquia de procedimentos de gestão de resíduos anteriores à disposição final. No caso dos três municípios em estudo, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (previsto no art. 14 da Lei 12.305) ainda não havia sido implementado até a confecção deste documento, por exemplo.

A gestão de resíduos baseada exclusivamente no aterro sanitário resolve o problema ambiental e sanitário inicialmente, mas pode vir a ser um problema ambiental e sanitário novamente a partir do momento que diminuem-se os espaços para disposição adequada e encarecem o tratamento, tal como esquematizado no organograma 6 a seguir.

ORGANOGRAMA 6. Mostra o modelo de gestão de resíduos baseada exclusivamente no aterro sanitário.



Fonte: elaboração própria.

Em torno deste assunto, muito pode ser abordado dado a complexidade do mesmo, como por exemplo a questão da adesão da população sobre uma política de pagamento do lixo, em que Jones (2010) conclui por uma resistência da população da Grécia, mesmo sabendo sobre os benefícios na redução do volume do lixo gerado (JONES, 2010; ZANG, 2010). Outro ponto de partida é, por exemplo, a discussão em torno da hierarquia da gestão em locais com menor densidade demográfica (que é justamente o caso de Seropédica com 275 hab./km²), conforme transcrito na PNRS em seu art. 9º:

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

BARRET & LAWLOR (1997) trazem à baila o assunto e ao calcular os custos (incluindo externalidades) percebem que a hierarquia da gestão em locais com menor densidade demográfica é economicamente inviável e ressalta para o fato de que este modelo foi comprazido em áreas de elevada densidade demográfica como o leste dos E.U.A.. Contudo, preferiu-se neste trabalho ater-se às externalidades geradas na implantação de aterros sanitários justamente pelo caráter incisivo da PNRS, que institui uma ordem de prioridades para concessão de empréstimos para aterros consorciados, ou seja, na situação em que vários municípios se agregam para dar uma única destinação ao resíduo. O CTR Santa Rosa se beneficia ao confluir o tratamento em um único local, mas surge a preocupação se os impactos provenientes do lixo de outra localidade serão amortizados ou se a população de

Seropédica, que pertence à área de influência direta do CTR Santa Rosa, será impactada. Tal preocupação persiste dado a forma de licenciamento ambiental no qual está atrelado à legislação brasileira.

Abre-se um parênteses neste instante da discussão para lembrar que os três municípios envolvidos estão em condições díspares em termos de economia, população, renda, PIB, resíduos gerados (quadro 2 no apêndice). Somente para ilustrar tamanha disparidade a geração de resíduos por habitante situa-se em torno de 0,1kg/dia (Portal Seropédica, 2011), enquanto de Itaguaí fica em 0,6kg/dia (RIBEIRO, 2003) e o Rio de Janeiro em 1,32kg/hab/dia (PNSB, 2008).

A preocupação sobre a devida mitigação e compensação dos impactos se mostra válida ante estes dados e aos resultados obtidos no capítulo anterior, já que diversos impactos foram classificados como externalidade, além de diversos impactos não terem sido abordados dentro do processo de licenciamento. A maior parte destes se trata de literatura científica, que busca sempre o avanço do conhecimento. Um exemplo é o impacto “emissões atmosféricas” existente no EIA que é desmembrado em diversos na literatura científica (impactos de 1 a 3 na tabela 3 do apêndice), de acordo com cada tipo de emissão (a saber: compostos orgânicos voláteis, SO₂, NO_x, material particulado, dioxinas e furanos). Tal procedimento se mostra válido principalmente para efeito de valoração monetário do impacto previsto, pois o cálculo deve ser feito separadamente (ESHET *et all* 2005, ESHET *et all* 2006, SLACK 2005, GIUSTI 2009, CALVO 2007, BERNACHE 2003). Este procedimento se repete na fase de operação e encerramento do licenciamento (impactos 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 65, 66, 67, 68, 69 e 70 da tabela 2 do apêndice). O estudo de impacto ambiental precisa chegar a este nível de detalhamento, minimamente mencionando os compostos nocivos relatados em literatura para que os impactos ambientais possam ser devidamente avaliados.

Há alguns impactos que são dúbios com relação à sua nocividade, mas ainda assim devem ser relatados, principalmente no EIA/RIMA para que a população interessada possa ter ciência do problema. Um deles é com relação à existência de contaminantes perigosos associados ao lixo doméstico (impacto 44 da tabela 2 do apêndice aqui replicado no quadro abaixo), em alguns é afirmado ser insignificante para o montante (ABNT, 1987) enquanto que outros autores afirmam serem impactantes ou que mereça ser mais bem estudado (GIUSTI 2009, PORTA 2009, HOUSSAIN 2011, SLACK 2005, BERNACHE 2003, RENO 2008). Slack (2005), por exemplo, aponta para o risco de haver material perigoso misturado junto ao lixo doméstico além de componentes orgânicos xenobióticos e metais pesados que vão para o lixiviado, cuja toxicidade e periculosidade são elevadas.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
Impacto 44	contaminantes de lixo doméstico perigoso	Operação		—————	Giusti 2009, Porta 2009, Houssain 2011, Slack 2005, Bernache 2003, Renou 2008.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Sobre as externalidades nota-se um decréscimo (em termos percentuais) da fase de implantação em relação à fase de operação. Ressalta-se houve a mudança de razão social do

empreendimento. Se olharmos em números absolutos as externalidades permanecem iguais, ainda que a dinâmica seja bastante diferente em cada fase do licenciamento.

Começando pelas externalidades de instalação foi colocado emissões de CO₂ como uma externalidade, pois no EIA/RIMA o impacto emissões atmosféricas não descrevia os tipos de emissões. É comum não computar este já que se trata da emissão de transporte dos caminhões e das máquinas trabalhando (impacto 1 da tabela 2 do apêndice), mas de acordo com a revisão feita por Eshet *et all* (2006) este valor pode variar de 0,0023US\$ 2003/kg emissão CO₂ a 0,0136US\$ 2003/kg emissão CO₂. Há a possibilidade de cálculo através da tonelada de resíduo, cujo valor teve um intervalo de 0.08–1.904 US\$ 2003/tonelada de resíduo gerado. A mitigação proposta para tal impacto era a colocação de caminhões-pipa pela estrada, diminuindo então a poeira e o material particulado, mas obviamente inerte com relação ao CO₂ emitido pelos caminhões (ESHET *et all*, 2006). As sugestões para o cálculo ambiental do impacto foram o Custo da Produtividade Marginal e dose-resposta (EMC, 1996 *apud* ESHET *et all*, 2006); além da transferência de benefícios, custo de limpeza, custos com seguro e custos de monitoramento (CSERGE *et all*, 1993 *apud* ESHET *et all*, 2006).

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	*** Mensuração US\$ (US\$2003) /tonelada	Literatura
Impacto 1	Emissões atmosféricas- CO2 dos caminhões	Instalação	Custo da Produtividade Marginal, Dose Resposta, Transferência de Benefícios, Custo de Limpeza, Custo de Monitoramento	0,08-1,904	ESHET et all 2005, ESHET et all 2006

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

O aumento de ruídos e vibrações (impactos 4 e 35 da tabela 2 do apêndice) também foi colocado como externalidade porque a medida mitigatória proposta foi a colocação de um cinturão verde ou tapume ao redor do empreendimento. O tapume não foi colocado e o cinturão verde teve início em outubro de 2010 (quando o empreendimento já estava em operação). Este cálculo entra na parte de desamenidades para a população, que no trabalho de Eshet (2006) varia de 260 a 7760 US\$ 2003/casa até 6,4km/ano. Alguns trabalhos que valoraram as desamenidades pelos Preços Hedônicos ou pela Valoração Contingente colocaram os resultados em porcentagem no valor das casas afetadas, abrangendo de 1% até 30% do valor dos imóveis (ESHET *et ali*, 2006).

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
Impacto 4	AUMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES	Implantação	Preços Hedônicos, Valoração Contingente	260 a 7760 US\$ (US\$2003)/casa até 6,4km/ano	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
Impacto 35	AUMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES	Operação	Preços Hedônicos, Valoração Contingente	260 a 7760 US\$ (US\$2003)/casa até 6,4km/ano	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Houve um impacto que consistia na indução a riscos de deslizamentos e erosão (impacto 6 da tabela 2 do apêndice), que não foi feito controle ou medida mitigatória, pois o empreendedor estava aguardando documento da UFRRJ. Tal impacto não foi mais mencionado dentro do processo de licenciamento e como não houve o impacto atribuiu-se como risco de externalidade.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
Impacto 6	INDUÇÃO A RISCOS DE DESLIZAMENTOS E DE EROÇÃO	Implantação	_____	_____	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

A área de reserva legal (impacto 9 da tabela 2 do apêndice) ainda constava como externalidade parcial, já que dos 45 hectares solicitados somente 19 hectares haviam sido disponibilizados para reserva. É válido ressaltar que a reserva não foi feita dentro do município de Seropédica, mas dentro da Bacia do Guandu e para fins de cálculo neste trabalho (de acordo com a pergunta de pesquisa proposta) teria que ser considerado externalidade total para a população de Seropédica, pois observa-se a necessidade de

compensar esta população. O cálculo proposto é o Custo de Reposição, calculando-se o valor desta área no município de Seropédica.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
Impacto 9	RESERVA LEGAL	Implantação	Custo de reposição	_____	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Outro impacto que foi classificado como externalidade é a evasão da fauna (impactos 10 e 45 da tabela 2 do apêndice), pois foi considerado irrelevante no estudo de impacto ambiental, sem ter sido feito o monitoramento de fauna. A classificação ocorreu por considerar a área antropizada, mas foram encontrados espécies endêmicas (peixe-nuvem e perereca de 1 cm) em dois pontos próximos do local; na serra da Madureira e na FLONA Mário Xavier (ambas áreas extremamente antropizadas) (PONTES, 2010; FERREIRA, 2011). O levantamento deve ser feito independentemente de se tratar de uma área antropizada ou não, pois pode existir uma biodiversidade ameaçada ou vulnerável que sem o estudo, fica impossibilitado de se ter conhecimento. Neste caso foi sugerido um cálculo de Custo de Controle, pois sugere-se um estudo de monitoramento dos animais.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	** Metodologia(s) válida	*** Mensuração	Literatura
Impacto 10	EVASÃO DA FAUNA	Implantação	Custo de Controle	_____	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

A implantação de unidade de material reciclável (impacto 12 da tabela 2 do apêndice), até o momento deste estudo não havia sido colocado ainda, e como foi proposto acabou tornando-se uma externalidade. Sugeriu-se o custo de reposição como cálculo, pois sugere-se o cálculo do envio deste material para uma unidade de material reciclável mais próxima. O mesmo acontece para a geração de resíduos e efluentes (proveniente da obra, da implantação) que não foi dado destinação, e sugere-se o cálculo em tratamento de local mais próximo.

Nº do impacto *	Impacto	Fase Externalidade Potencial ou risco de externalidade	** Metodologia(s) válida	*** Mensuração	Literatura
12	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO-implantação de unidade de material reciclável	Implantação	Custo de Reposição	_____	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas.

*** Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

A modificação da paisagem, a variação do valor das terras e residências (ambos persistem na fase de operação) e o incômodo a vizinhança foi colocado como irrelevante no EIA (impactos 14, 15, 18, 49 e 50 da tabela 2 do apêndice), mas sugere-se um estudo do local e a comparação de terras e residências (com as mesmas características) com e sem a influência direta do CTR Santa Rosa. A diferença no valor refere-se ao impacto sofrido pela influência do CTR. E conforme comentado anteriormente, este impacto não é irrelevante, haja visto a quantidade de trabalhos existentes sobre o assunto. Somente na revisão de Eshet *et all* (2005 e 2006), há um total de onze trabalhos atribuindo valor para desamenidades causadas pela implantação de um aterro sanitário. Os valores variam de 260 a 7760 US\$ 2003/casa até 6,4km/ano. Alguns trabalhos que valoraram as desamenidades pelos Preços Hedônicos ou pela Valoração Contingente colocaram os resultados em porcentagem no valor das casas afetadas, abrangendo de 1% até 30% do valor dos imóveis, valor que pode ser revertido para melhorias na urbanização das comunidades próximas ao aterro.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	*** Mensuração	Literatura
13	GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES	Implantação	Método dos Preços Hedônicos ou Valoração Contingente	260 a 7760 US\$ 2003/casa até 6,4km/ano	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
14	MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM	Implantação	Método dos Preços Hedônicos ou Valoração Contingente	260 a 7760 US\$ 2003/casa até 6,4km/ano	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
15	VARIAÇÃO DO VALOR DAS TERRAS E IMÓVEIS RESIDÊNCIAIS	Implantação	Método dos Preços Hedônicos ou Valoração Contingente	260 a 7760 US\$ 2003/casa até 6,4km/ano	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
49	VARIAÇÃO DO VALOR DAS TERRAS E IMÓVEIS RESIDÊNCIAIS	Operação	Método dos Preços Hedônicos ou Valoração Contingente	260 a 7760 US\$ 2003/casa até 6,4km/ano	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
50	INCÔMODO A VIZINHANÇA	Operação	Método dos Preços Hedônicos ou Valoração Contingente	260 a 7760 US\$ 2003/casa até 6,4km/ano	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Giusti 2009, Bernache 2003.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

O aumento do tráfego rodoviário e a deterioração do sistema rodoviário existente (impactos 16, 17 da tabela 2 do apêndice) foram inicialmente colocados dentro do Estudo de Impacto como um impacto local e relevante, mas no decorrer do processo colocou-se uma proposta de utilização de treminhões (que minimiza a quantidade do tráfego, mas não ameniza a deterioração da pavimentação). Esta proposta não foi utilizada e, portanto tornou-se externalidade que podem ser calculados conjuntamente através do Custo de Viagem.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
16	AUMENTO DO TRÁFEGO RODOVIÁRIO	Implantação	Custo de Viagem	_____	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
17	DETERIORAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO EXISTENTE	Implantação	Custo de Viagem	_____	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Com relação ao risco de impermeabilização do solo de área de reposição do aquífero Piranema (risco que persiste nas três fases de licenciamento; impactos 26, 61 e 78 da tabela 2

do apêndice) foi uma carta do Grupo Apoio Técnico Especial do Ministério Público em que constavam diversos questionamentos, sendo este o mais relevante (por não constar no processo de licenciamento). Supostamente este é um local de reposição do aquífero e foi questionado de o fato desta área ser impermeabilizada poder contribuir para o rebaixamento do lençol freático deste aquífero. Não foi encontrado a resposta a este documento dentro do processo e por este motivo colocado como externalidade. A sugestão para cálculo foi o custo de reposição ou comportamento para evitar (calcular o custo para repor a água para todos que a utilizam em poços e açudes em toda a área do aquífero Piranema).

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia válida	***Mensuração	Literatura
26	Impermeabilização do Solo de área de reposição do aquífero Piranema	Implantação	Custo de Reposição ou Comportamento para evitar	_____	GATE MP
61	Impermeabilização do Solo de área de reposição do aquífero Piranema	Operação	Custo de Reposição ou Comportamento para evitar	_____	GATE MP
78	Impermeabilização do Solo de área de reposição do aquífero Piranema	Encerramento	Custo de Reposição ou Comportamento para evitar	_____	GATE MP

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Os impactos que estão descritos a seguir são aqui considerados como externalidade, mas caso seja calculado e compensado para a população de Seropédica eles deixam de ser externalidade.

Com relação à operação, as externalidades começam com as emissões atmosféricas; que apesar de ser coletado (inicialmente por flares e depois para uso energético) existem componentes que não são coletados e são emitidos como os compostos orgânicos voláteis, óxido nitroso, óxido sulfídrico e emissão de dioxinas e furanos (impactos 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 34 da tabela 2 do apêndice). O fato do estudo de impacto ambiental do CTR Santa Rosa trazer como impacto a emissão atmosférica de material particulado sem discriminá-lo é prejudicial para a mitigação do mesmo porque material particulado é um “conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho” (WHO/OMS, 2005). As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar (WHO/OMS, 2005). Para o presente estudo, faz-se necessário discriminar os tipos de materiais particulados, pois cada um apresentará uma medida mitigatória diferente e/ou método de cálculo diferente. Outros EIA de aterros sanitários dentro do estado do Rio de Janeiro (CTR BM, CTRI Macaé) trazem tal impacto pormenorizado assim como os trabalhos de ESHET ET ALL (2005, 2006). Neste caso sugere-se o cálculo do custo da doença, já que se tratam de gases nocivos à saúde humana.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	** Metodologia válida	*** Mensuração	Literatura
27	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS-CO2	Operação	Custo da Doença		EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Giusti 2009, Calvo 2007, Bernache 2003.
28	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS-METANO	Operação	Custo da Doença		EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Giusti 2009, Calvo 2007
29	emissões atmosféricas - COV	Operação	Custo da Doença		ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005,
30	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS - Nox	Operação	Custo da Doença		ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Giusti 2009,
31	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS - SO2	Operação	Custo da Doença		ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Giusti 2009, Calvo 2007
32	emissões atmosféricas - material particulado	Operação	Custo da Doença		ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
34	emissão de dioxina, fúranos	Operação	Custo da Doença		ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Calvo 2007

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

No caso do material particulado (que estava ok na implantação; impacto 32 da tabela 2 do apêndice) torna-se uma externalidade na operação devido a resposta dada ao GELSAR/INEA que coloca o motivo de não utilizar caminhões pipa. Neste caso sugere-se o custo da reposição (no caso o asfaltamento da rua utilizada) ou o custo da doença (que o material particulado pode causar para as pessoas submetidas a este impacto).

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
32	emissões atmosféricas - material particulado	Operação	Custo de reposição ou Custo da doença	_____	ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

A modificação da morfologia do terreno e o risco de assoreamento e enchentes nos corpos d'água (impactos 36 e 42 da tabela 2 do apêndice) estão constando como externalidade, pois o último documento refere ao aguardo de documentos por uma determinada instituição. O programa de monitoramento geotécnico proposto no EIA/RIMA ainda não havia sido realizado até o momento da análise. A proposição de cálculo do custo ambiental trata-se justamente o custo de controle do mesmo, ou seja, o custo com a realização deste programa de monitoramento como forma de compensação por não ter sido realizado.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
36	MODIFICAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO	Operação	Custo de Controle	_____	EIA SR, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
42	RISCOS DE ASSOREAMENTO E DE ENCHENTES NOS CORPOS D'ÁGUA	Operação	Custo de Controle	_____	EIA SR

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Com relação aos contaminantes de lixo doméstico perigoso (impacto 44 da tabela 2 do apêndice), acredita-se ser de alta relevância, pois é uma preocupação inclusive de países desenvolvidos (SLACK, 2005) que tem separação de lixo e maior conscientização ambiental (JONES, 2010). A sugestão para o cálculo ambiental é minimamente o custo de controle, de monitorar periodicamente estes contaminantes no âmbito do aterro sanitário e neste caso ressalta-se que deixa de ser externalidade.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
44	contaminantes de lixo doméstico perigoso	Operação	Custo de Controle	_____	Giusti 2009, Porta 2009, Houssain 2011, Slack 2005, Bernache 2003, Renou 2008.

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

A modificação no uso do solo (impacto 46 da tabela 2 do apêndice) é geralmente retratada como custo de oportunidade daquela área, em que verifica-se o quanto aquela área poderia render caso o empreendimento não fosse realizado. Para fins de cálculo coloca-se uma produção que é compatível com a região, que neste caso poderia ser agricultura orgânica já que se tem um polo tecnológico na região com a EMBRAPA AGROECOLOGIA e o CETUR.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
46	MODIFICAÇÃO NO USO DO SOLO	Operação	Custo de oportunidade	_____	EIA SR, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Calvo 2007, Giusti 2009,

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Com relação à geração de resíduos e efluentes (provenientes da operação), principalmente óleo diesel (impacto 55 da tabela 2 do apêndice), que não é dado destinação e não existe tratamento neste CTR, sugere-se custo de reposição com o cálculo do tratamento em local mais próximo.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	***Mensuração	Literatura
55	GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES- óleo diesel	Operação	Custo de Reposição	_____	EIA SR

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Sobre o risco de contaminação do lençol freático e das águas superficiais (impacto 59 da tabela 2 do apêndice) foi colocado como externalidade porque até o momento da análise o tratamento do chorume ainda estava indefinido, tendo sido solicitado pelo INEA a colocação em geobags para posterior envio e tratamento em outra unidade de tratamento de resíduos sólidos. Apesar da solicitação não havia sido feito, inclusive com denúncias do jornal “O GLOBO” (em agosto de 2012) e por este motivo foi colocado como externalidade parcial; apesar de haver um programa de monitoramento e um plano de contingência e emergência. Como se trata de risco deve ser feito o cálculo do suposto dano conforme o mesmo tivesse ocorrido e sugere-se um seguro para este risco como compensação. Este procedimento tem sido feito em diversos países (como E.U.A) e é o que tem sido mais eficaz no controle do risco, pois a própria seguradora se encarrega de fiscalizar e exigir técnicas mais eficazes no controle do risco. O seguro pode servir também para o caso do rebaixamento do lençol freático do aquífero Piranema já que também se trata de risco. Para o cálculo deste dano ambiental associa-se o custo de reposição ao custo da produtividade marginal, que no caso deve-se calcular o quanto se perderia em produtividade caso aquela área fosse contaminada. Aqui reside a maior preocupação da UFRRJ, já que uma contaminação do solo impossibilitaria o andamento das pesquisas atualmente realizadas naquela região. O seguro aqui é primordial para segurança de ambos, pois caso um desastre desses aconteça chegaria praticamente a um valor intangível. Os cálculos contidos em ESHEt et all (2006) variam de 0,01 a 2,03 US\$/ tonelada gerada. Tal montante não é grande porque a maioria dos trabalhos foi calculado através do custo de controle ao invés do custo do dano. Para o CTR Santa Rosa por exemplo, que foi construído para operar com uma capacidade diária de 8 a 10 mil toneladas por dia, representa uma faixa de 36.500 7.500.000 de dólares por ano. Ressalte-se

que no momento em que houver o seguro não há externalidade, pois a população de Seropédica será compensada.

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia (s) válida	***Mensuração	Literatura
59	RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	Operação	Custo de Oportunidade ou Custo de Produtividade Marginal	0,01 a 2,03 US\$/ tonelada gerada	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Com relação às externalidades da fase de encerramento, ou seja, com previsão no período de entre 15 a 45 anos do início da operação, a maioria é semelhante às externalidades de operação, tais como: emissões atmosféricas (COV, NO_x, SO₂, material particulado; impactos 65 a 70 da tabela 2 do apêndice), risco de contaminação do lençol freático e das águas superficiais, risco de impermeabilização do solo de área de reposição do aquífero Piranema.

O restante das externalidades de encerramento tratam-se de tributos e emprego (impactos 62 e 63 da tabela 2 do apêndice), e aspectos da saúde da população (impactos 73 a 77 da tabela 2 do apêndice) e dos trabalhadores (impacto 72 da tabela 2 do apêndice). Com relação aos tributos e emprego, trata-se de um caminho natural de qualquer empreendimento; mas foi aqui colocado porque o próprio EIA-RIMA coloca como impacto dentro do estudo. Já a saúde da população e dos trabalhadores deve ser monitorada mesmo com o término das

atividades, já que alguns efluentes permanecem sendo lançados durante anos; além de algumas enfermidades demorarem anos para se manifestar. Aqui reside a importância da saúde, que apesar de existir poucas evidências alguns trabalhos apontam neste sentido. Giusti (2009), por exemplo, colocou em sua revisão bibliográfica alguns trabalhos que mostram uma maior incidência de câncer, problemas reprodutivos, defeitos congênitos e desordens respiratórias para pessoas que moram ou trabalham na área de influência direta de aterros sanitários. Para cálculo deste dano ambiental sugere-se o Custo da doença que estima-se os custos com despesas públicas e privadas de serviços médicos e ganhos perdidos devido a dias não trabalhados relacionados aos vários impactos (TOLMASQUIN *et al*, 2000). Eshet *et al* (2006) mostra que os valores podem ser expressos por kg de emissão do poluente ou por tonelada de resíduo gerada e que pode trazer uma estimativa total com todos os poluentes ou estimativas individuais. Na revisão desta autora a estimativa variou de 1,3 a 260 US\$ 2003/kg PM₁₀; e que estas estimativas tiveram tal distanciamento devido a divergências nos valores de referência para a vida estatística (de 1 a 3 milhões) além da influência da área estudada (com maior ou menor povoamento).

Nº do impacto *	Impacto	Fase da Externalidade Potencial ou risco de externalidade	**Metodologia(s) válida	*** Mensuração	Literatura
62	VARIAÇÃO NA OFERTA DE EMPREGOS	Encerramento	_____	_____	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
63	VARIAÇÃO DE TRIBUTOS	Encerramento	Cálculo do tributo	_____	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
74	problemas reprodutivos	Encerramento	Custo da doença	1,3 a 260 US\$ 2003/kg PM ₁₀	Giusti 2009.
75	defeitos congênitos	Encerramento	Custo da doença	1,3 a 260 US\$ 2003/kg PM ₁₀	Giusti 2009; ; Gouveia e Prado (2010)
76	desordens respiratórias	Encerramento	Custo da doença	1,3 a 260 US\$ 2003/kg PM ₁₀	Giusti 2009.
77	problemas gastrointestinais	Encerramento	Custo da doença	1,3 a 260 US\$ 2003/kg PM ₁₀	Giusti 2009.
72	problemas de saúde nos trabalhadores	Encerramento	Custo da doença	1,3 a 260 US\$ 2003/kg PM ₁₀	Giusti 2009.
73	cancer	Encerramento	Custo da doença	1,3 a 260 US\$ 2003/kg PM ₁₀	Giusti 2009; Gouveia e Prado (2010)

*O número será sempre em referência à tabela 2 do apêndice. ** Coloca-se todas as metodologias possíveis de calcular encontradas. ***

Caso houver um valor ou intervalo de valor este é colocado como parâmetro com a finalidade de exemplificação.

Para ambos os trabalhos de revisão de Eshet *et all* (2005 e 2006), os custos de externalidades no total geral variaram de 0,91 a 44 US\$ 2003/ tonelada gerada, enfatizando no

entanto que a maioria dos trabalhos tiveram valores menor do que 15 US\$ 2003/ tonelada gerada. Fazendo uma transferência de benefícios bastante simplificada, (pois para utilização deste método deveria ser avaliado as condições do estudo de referência e avaliar a aplicabilidade para este estudo), para o CTR Santa Rosa os valores variariam de 7.280 a 352.000 US\$ 2003/dia. É válido ressaltar que deste montante devem ser descontados as compensações realizadas. Observa-se que a utilização da valoração por custo de tonelada gerada é mais interessante para os tomadores de decisão pela sua facilidade de aplicação (ESHET ET ALL, 2006), tal como fizemos em extrapolações anteriores; mas a especificação do custo pela emissão individual apresenta maior acurácia e maior confiança para pesquisadores.

8.1 DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS EM SAÚDE

Como mostraram os impactos discutidos neste capítulo, igualmente importantes são os aspectos de saúde nas avaliações ambientais, pois revelam o ponto crítico dos licenciamentos (CANCIO, 2008). Apesar da relevância das externalidades para este trabalho, sentiu-se a necessidade de aprofundar na temática da avaliação em saúde no licenciamento, pois de acordo com esse autor existem diversos fatores para este descompasso, entre eles principalmente a não priorização dos órgãos governamentais e o fato da relação e/ou integração entre as áreas de saúde e ambiente ser relativamente baixa; o que influencia nos licenciamentos ambientais em todo o país (BRASIL, 1995) e também se refletiu neste trabalho. Dentre os resultados da matriz adaptada de Cancio (2008), a maioria dos quesitos em avaliação de saúde está inexistente ou incompleto (gráfico 8).

Começando pela própria descrição do projeto (gráfico 8), em que inexistente uma relação contendo a equipe técnica responsável por cada projeto/programa proposto pela empresa (tabela 6, anexos). Este dado pode ter passado despercebido, mas é de crucial valor no momento de colher dados e avaliar a qualidade do projeto, além do que perde toda a confiabilidade dos levantamentos realizados. O estudo epidemiológico, de ocupação e dinâmica do uso do solo está incompleto; pois foi iniciado pela S.A. Paulista e na mudança de razão social tal projeto ficou inacabado. O estudo sobre estimativas de renda, ICMS verde e afins foi feita de forma qualitativa, não se tendo nenhuma perspectiva quantitativa do montante de influxo de capital para o município e por este motivo foi colocado como incompleto. Também não se teve nenhum estudo/proposta de utilização do recurso com melhorias em saúde, ainda que o ICMS verde, tal como está regulamentado atualmente não atribui destinação de recurso para a saúde.

Sobre o diagnóstico socioambiental das áreas de influência também um resultado ruim com resultados incompletos ou parciais. Somente o estudo epidemiológico foi iniciado durante a licença prévia, mas também foi paralisado após a mudança de razão social. Colocou-se que os estudos de impactos e risco ambiental e à saúde, além da saúde dos trabalhadores está incompleta por haver alguns pontos não citados durante o processo. Diversos impactos não foram citados ou detalhados, como a contaminação por lixo doméstico perigoso que diversos autores falam da importância (GIUSTI 2009, PORTA 2009, HOUSSAIN 2011, SLACK 2005, BERNACHE 2003, RENO 2008), ou o maior detalhamento das emissões atmosféricas. Ou seja, em princípio o aterro sanitário é útil para reduzir impacto à saúde, mas conforme observou Giusti (2009) vários agravos podem ocorrer e virar externalidade e por isso a necessidade de AIS também no aterro sanitário.

Sobre a identificação, avaliação e comunicação de impactos mostra exatamente o descuido com a questão da saúde, já que inexistente estudo sobre os indicadores de saúde. O resultado parcial dos impactos sobre indicadores sociais e econômicos se deve novamente ao fato de se caracterizar qualitativamente o empreendimento de forma positivo (já que supostamente atrai emprego e renda).

Com relação a avaliação de alternativas considerou-se como completo porque o estudo inicial de EIA/RIMA contemplava dois outros locais, que foram descartados por motivos de logística. Em nenhum momento foi pensado em alternativas locacionais tendo em vista a saúde da população. Sobre Avaliação de alternativas tecnológicas e econômicas o atual PNRS acabou engessando esta possibilidade já que limita a disponibilização final de resíduos sólidos para aterros sanitários ou incineradores controlados. Esta segunda hipótese, a de incineradores controlada não foi cogitada dentro do EIA, porque esta técnica apresenta um custo muito superior ao de um aterro sanitário.

A identificação de medidas mitigadoras em saúde limitou-se a sugerir a construção de um posto de saúde, que fora trocado (junto com outras sugestões) por 10 km de asfalto. Colocou-se como parcial porque não foi feito um estudo realmente se o posto de saúde seria suficiente para suprir o impacto gerado, ou se realmente era o necessário para a população local. Na verdade, partindo-se de um diagnóstico socioambiental e epidemiológico falhos, a identificação de medidas mitigadoras não passa de suposições para atender a população (que a troca por 10km de asfalto vem a confirmar).

O monitoramento e comunicação dos impactos à saúde apresenta uma melhora, pois é mais nesta parte que o órgão ambiental se preocupa mais no momento da liberação da licença de operação. Mas quando se fala especificamente em saúde, o órgão não se atém a este nível de detalhamento e o monitoramento em saúde é feito de forma parcial, com projetos e programas isolados (como o monitoramento do odor feito semestralmente sem ter sido realizado um levantamento da população afetada ou monitoramento de vetores por exemplo).

Em suma, sobre a avaliação dos impactos em saúde os resultados aqui obtidos corroboram com as palavras de Cândia (2008) que comenta da fragilidade dos EIA “...devido à incipiente abordagem e consistência das questões de saúde contempladas, indicando uma atuação integrada entre os setores de saúde e meio ambiente nos processos de licenciamento ambiental, fundamental para a formulação de políticas públicas saudáveis.”

Falar das compensações neste trabalho é importante para consolidar uma base para futuras análises custo-benefício do empreendimento, já que neste infelizmente não será possível realizar. Além disso, na medida que as externalidades se equivalem com as compensações há a extinção das externalidades. As medidas compensatórias neste estudo a princípio demonstram minimamente uma equivalência com os impactos existentes nas fases

de implantação e operação, mas sem o cálculo dos custos ambientais esta análise fica impossibilitada.

As quatro compensações realizadas são de grande importância em termos ambientais, que provavelmente somente com a realização de um empreendimento desta magnitude seria possível realizar. A começar pelo encerramento e remediação do lixão de Seropédica, cujo dano é considerável para os munícipes. A contribuição de 0,56% do valor total para o Fundo Estadual do Ambiente também é importante, apesar de beneficiar indiretamente o município de Seropédica. A solicitação de uma área para compensação da supressão de vegetação natural é outro benefício que provavelmente não seria feito caso a área tivesse outra finalidade como: pastagem ou ocupação imobiliária. O investimento urbano (que seria uma escola, um posto, uma creche e uma área de lazer e foi trocado por 10 km de asfalto) ficou pendente até o final da licença de instalação e foi necessário este acordo com a prefeitura para a liberação da licença de operação. Não cabe neste trabalho julgar se a permuta foi melhor para a população, mas vale ressaltar que a mesma foi feita sem uma audiência pública prévia, com acordos diretos entre prefeitura e empreendedor; e demonstra minimamente o equívoco de não ter sido feito um levantamento socioeconômico adequado.

Com relação às compensações não realizadas a questão dos tributos e do ICMS verde demonstram certa fragilidade política do município por não fazer valer um direito adquirido. Em ambos a prefeitura deveria atuar para exigir, já que foi acordado e não está sendo cumprido. A questão do tratamento do esgoto é um pouco mais complicada já que requer projeto e cooperação mútua entre a prefeitura e o CTR Santa Rosa entre outros fatores. Já a unidade de material reciclável, que foi uma exigência do órgão ambiental, fora aqui colocada como compensação para termos de educação ambiental, já que ter um local assim no município permite ser explorado com esta finalidade de várias formas. Por ser estritamente

necessária para o CTR, pois além de minimizar custos, maximizar a área disponível para aterramento, funciona também como marketing ambiental; deve ser implantada em breve ainda que não constasse previsão no processo.

9 CONCLUSÃO

Faço uso das palavras de Minayo (2012) para concluir este estudo, quando diz que o papel do “investigador no trabalho se constitui numa perspectiva circular”, somente conhecendo a realidade à medida que a cria (KOSIK, 1969 *in* MINAYO, 2012). Isto porque o trabalho foi se moldando ao meio do caminho e à medida que avançávamos fecharam-se e abriram-se novas perspectivas.

Pincelando sobre a PNRS, tal política é um marco na nossa história, já que mostra a que veio textualmente em seu primeiro artigo, atribuindo ... “às responsabilidades dos geradores e do poder público” (PNRS, art. 1). Mas mesmo com tamanho salto na história do saneamento no país ainda assim é preciso evoluir, e principalmente as municipalidades devem estar cientes de que devem ir além daqueles princípios, objetivos e instrumentos colocados na normativa. Isso porque a lei necessita de especificações que a normativa ainda não supriu, tal qual a forma como deve ser dado o gerenciamento dos resíduos para os gestores municipais.

Corre-se o risco de tais especificações por não ser normatizadas, trazer liberdade aos empreendedores e gestores agirem a seu contento (que pode não ser o ideal). Isto acontece com a Instrução CONAMA 01 de 1986, uma lei que também foi um marco na área ambiental do país, mas que não evoluiu com o decorrer dos anos. Cada inciso da instrução teria que ser regulamentada, especificando exatamente o que deve conter nos licenciamentos ambientais. O EIA/RIMA é um exemplo, já que não se tem um padrão mínimo a ser seguido. Os órgãos fiscalizadores ficam de certa forma atados, pois podem observar irregularidades dentro do processo de licenciamento sem poder atuar porque inexistente previsão em lei.

Dado o exposto acima, faz-se uma ressalva em relação aos estudos que se restringem aos dados contidos nos EIA/RIMA, já que se perceberam diversas mudanças durante o

processo de licenciamento do CTR Santa Rosa em relação ao seu estudo de impacto ambiental. O EIA/RIMA é um estudo de impactos em que são trazidas as principais propostas de mitigação, controle e compensação ambiental, mas por ser feita em uma fase bastante preliminar do empreendimento, pode ser mudado *vi-a-vis* orientações do órgão ambiental fiscalizador. A praticidade da análise leva a adoção do EIA como base exploratória, mas caso haja a possibilidade deve ser sempre utilizado como referência o próprio licenciamento.

Especificamente sobre o assunto em tela, ou seja, com relação à pergunta de pesquisa, sobre se o licenciamento ambiental contribui para que tanto os impactos e os riscos à saúde ambiental, provenientes da implantação de um aterro sanitário sejam devidamente mitigados e/ou compensados para os agentes sociais impactados foi respondido ainda que parcialmente. Os resultados mostram que o licenciamento ambiental **não** contribui para que **todos** os impactos e riscos à saúde ambiental sejam mitigados haja visto a quantidade de externalidades para a população de Seropédica extraídas do processo do CTR Santa Rosa.

Deve ficar claro entretanto que apesar de trazer impactos para a população afetada, o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos representa uma melhora no quadro de gerenciamento de resíduos sólidos para a região, já que significa a permuta de vários aterros controlados e um lixão para um único aterro sanitário. A preocupação deste estudo, no entanto reside justamente na população diretamente afetada dado que a PNRS preconiza o consorciamento dos municípios para o gerenciamento de seus resíduos. Questiona-se o que impele ao município a abrigar o resíduo de outro município dado que os impactos podem não ser totalmente mitigados ou compensados. No atual modelo de construção de EIA/RIMA e licenciamento ambiental não tem como os gestores e população (dos municípios receptores) avaliarem se está sendo vantajoso o consórcio e a recepção deste ônus (que é o lixo gerado por outrem).

Com relação à compensação, não foi possível concluir esta análise, pois para tal todos os impactos e riscos deveriam ter sido calculados e atribuídos um valor para que pudesse ser comparado com a compensação efetuada pelo empreendedor. Em que pese os esforços despendidos, dado as dificuldades inerentes à pesquisa os dados a que se conseguiu atingir são primários e servirão de embasamento para pesquisas futuras.

A principal causa de entraves para a não conclusão dos resultados em termos monetários é a falta de dados confiáveis para prosseguir com a valoração. Até mesmo para a utilização da transferência de benefícios, no qual se apropria de dados provenientes de outros estudos, a inexistência de dados sobre a magnitude da geração e emissão de poluentes torna-se uma barreira para efetuar os cálculos.

Especificamente na parte da avaliação de impactos em saúde (AIS), a inexistência de um estudo epidemiológico anterior à implantação somente possibilita estimativas não condizentes com uma pesquisa empírica. É de suma importância, não somente para o nível acadêmico, mas também como referência para gestores e tomadores de decisão que todos os impactos na saúde estejam efetivamente incorporados na avaliação de impacto ambiental, principalmente um estudo epidemiológico no EIA de qualquer licenciamento ambiental. O próprio governo reconhecia a falha na inserção da saúde humana nos licenciamentos ambientais (IBAMA, 1995) e diversos outros trabalhos mais recentes continuam a pontuar o mesmo problema (AMORIM, 2006; BARBOSA, 2010; DEMAJOROVIC, 1995; RIBEIRO, 2003; SILVA E SILVA, 2011).

As ferramentas de economia ambiental utilizadas neste trabalho são de suma importância para que alcancemos enfim um desenvolvimento sustentável porque quando se atribui valor para bens que não fazem parte do mercado busca-se a justiça ambiental. Alguns estudiosos no assunto têm receio de que tudo vire apenas um lema de “economia verde”, e

que ao atribuir valor a estes bens haveria a privatização e mercantilização da natureza. Alguns autores vão além, dizendo que esta nova economia ao precificar os serviços ambientais, busca-se submeter a natureza a um novo ciclo de crescimento e expansão do capitalismo de forma destrutiva e excludente.

Todas as críticas com relação ao atual modelo de desenvolvimento são válidas, mas o fato é que toda atividade humana gera impactos (absorvíveis ou não dentro do ciclo biogeoquímico daquele ambiente), e a inércia de propostas e questionamentos efetivos leva à continuidade de ações injustas pelo capital.

A construção de um aterro sanitário é um exemplo disto, pois é um empreendimento necessário para a população e que acarreta em impactos para a população na área de abrangência. Nem todos estes impactos, por melhor que seja a tecnologia empregada e a fiscalização existente, podem ser mitigados ou controlados. A compensação faz jus a estes impactos residuais, que para haver uma aproximação de sua dimensão deve ser trazido para termos monetários e/ou mercantis.

Em suma, a proposta de métodos de valoração feita neste trabalho demonstra um avanço nas práticas tanto acadêmicas quanto técnicas existentes no Brasil e no Mundo e propõe-se que haja uma continuação deste estudo em pesquisas futuras.

APÊNDICE

QUADRO 2. Caracterização Sócio-Político e Econômica dos 3 Municípios da Área de Influência do CTR Santa Rosa

(contendo área, densidade, população, porcentagem da população da RM, PIB, IDH, geração de resíduo diária, geração de resíduo por habitante por dia).

MUNICÍPIO	ÁREA TERRITORIAL (KM ²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA	POPULAÇÃO (CENSO 2010)	% POP. DA RM	PIB (2005)	%PIB	IDH (2000)	Geração Resíduo (em ton/dia)	Geração Resíduo (em kg* habitante*dia ⁻¹)
Seropédica	284,00	275,29	78.183	0,66	420.486.000	0,31	0,76	0*	0,127
Itaguaí	272,00	401,33	109.163	0,92	2.508.975.000	1,85	0,77	72**	0,641
Rio de Janeiro	1182,00	5349,44	6.323.037	53,41	118.979.752.000	87,76	0,84	8.343** *	1,319

(Fontes: * Portal Seropédica,2011; ** Ribeiro, 2003; *** PNSB,2008; e IBGE 2007).

Tabela 2. Relação contendo o impacto e a respectiva fase, a referência bibliográfica deste impacto.

	IMPACTO	FASE	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
1	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- CO2 DOS CAMINHÕES	Implantação	ESHEt et all 2005, ESHEt et all 2006
2	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - MATERIAL PARTICULADO	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, Eshet 2005, ESHET et all 2006.
3	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- POEIRA	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
4	AUMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
5	MODIFICAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
6	INDUÇÃO A RISCOS DE DESLIZAMENTOS E DE EROÇÃO	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
7	ALTERAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
8	REDUÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO (TABEBUIA CASSINOIDES E EUGENIA VILLAE-NOVAE)	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
9	RESERVA LEGAL	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé.
10	EVAÇÃO DA FAUNA	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé.
11	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
12	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO- IMPLANTAÇÃO DE UNIDADE DE MATERIAL RECICLÁVEL	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.

Tab. 2 (cont.)	IMPACTO	FASE	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
13	GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
14	MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
15	VARIAÇÃO DO VALOR DAS TERRAS E IMÓVEIS RESIDÊNCIAIS	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
16	AUMENTO DO TRÁFEGO RODOVIÁRIO	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
17	DETERIORAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO EXISTENTE	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
18	INCÔMODOS A VIZINHANÇA	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
19	COMPATIBILIDADE COM O PLANEJAMENTO URBANO	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
20	INDUÇÃO AO BEM-ESTAR DA COMUNIDADE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
21	VARIAÇÃO DE TRIBUTOS	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
22	AUMENTO DE RISCOS DE ACIDENTES DE TRABALHO	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
23	VARIAÇÃO DA OFERTA DE EMPREGOS	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
24	FOMENTO DA DINÂMICA ECONÔMICA	Implantação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006.
25	VARIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ZONA DE AMORTECIMENT DA APA DA SERRA DO CATUMBI	Implantação	EIA SR
26	IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO DE ÁREA DE REPOSIÇÃO DO AQUÍFERO PIRANEMA	Implantação	GATE MP

Tab. 2 (cont.)	IMPACTO	FASE	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
27	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- CO2	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Giusti 2009, Calvo 2007, Bernache 2003.
28	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- METANO	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Giusti 2009, Calvo 2007
29	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - COV	Operação	ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005,
30	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS -NOX	Operação	ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Giusti 2009,
31	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - SO2	Operação	ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Giusti 2009, Calvo 2007
32	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - MATERIAL PARTICULADO	Operação	ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
33	EXPLOSIONES E RISCO DE INCENDIOS	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Calvo 2007,
34	EMISSION DE DIOXINA, FURANOS	Operação	ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Slack 2005, Calvo 2007
35	AUMENTO DE RUIDOS E VIBRAÇÕES	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Giusti 2009, Calvo 2007,
36	MODIFICACION DA MORFOLOGIA DO TERRENO	Operação	EIA SR, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
37	ATRAÇON DE AVIFAUNA	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
38	AUMENTO DE VETORES	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Calvo 2007,

Tab. 2 (cont.)	IMPACTO	FASE	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
39	CRIAÇÃO DE ECOSSISTEMA TÍPICO DE ANIMAIS PERIDOMICILIARES	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
40	AUMENTO RISCOS DE DESLIZAMENTO DE TALUDES	Operação	EIA SR, ESHET et all 2005,
41	VARIAÇÃO NA DISPONIBILIDADE DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO	Operação	EIA SR
42	AUMENTO DO RISCO DE ASSOREAMENTO E DE ENCHENTE NOS CORPOS D'ÁGUA	Operação	EIA SR
43	AUMENTO NO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	Operação	EIA SR, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Calvo 2007, Giusti 2009, Bernache 2003, Renou 2008.
44	CONTAMINANTES DE LIXO DOMÉSTICO PERIGOSO	Operação	Giusti 2009, Porta 2009, Houssain 2011, Slack 2005, Bernache 2003, Renou 2008.
45	EVAÇÃO DA FAUNA	Operação	EIA SR
46	MODIFICAÇÃO NO USO DO SOLO	Operação	EIA SR, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Calvo 2007, Giusti 2009,
47	COMPATIBILIDADE COM O PLANEJAMENTO URBANO	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
48	MUDANÇA NO NÍVEL DE INFORMAÇÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS NA COMUNIDADE	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
49	VARIAÇÃO DO VALOR DAS TERRAS E IMÓVEIS RESIDÊNCIAIS	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
50	INCÔMODOS A VIZINHANÇA	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Giusti 2009, Bernache 2003.

Tab. 2 (cont.)	IMPACTO	FASE	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
51	ODOR	Operação	EIA SR, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Calvo 2007, Giusti 2009, Bernache 2003.
52	VARIAÇÃO DE TRIBUTOS	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
53	VARIAÇÃO DA OFERTA DE EMPREGOS	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
54	RISCOS DE ACIDENTES DE TRABALHO	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
55	GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES- ÓLEO DIESEL	Operação	EIA SR
56	PROMOÇÃO DE PROCESSOS ECONÔMICOS	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
57	MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Giusti 2009,
58	INTERFERÊNCIA NA SAÚDE DA POPULAÇÃO LOCAL	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
59	RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
60	RECUPERAÇÃO DO BIOGÁS	Operação	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
61	IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO DE ÁREA DE REPOSIÇÃO DO AQUIFERO PIRANEMA	Operação	GATE MP
62	VARIAÇÃO NA OFERTA DE EMPREGOS	Encerramento	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
63	VARIAÇÃO DE TRIBUTOS	Encerramento	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,

Tab. 2 (cont.)	IMPACTO	FASE	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
64	RECUPERAÇÃO DO BIOGÁS	Encerramento	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
65	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- CO2	Encerramento	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006,
66	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- METANO	Encerramento	EIA SR, ESHET et all 2005, ESHET et all 2006, Calvo 2007, Slack 2005.
67	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS-COV	Encerramento	Slack 2005.
68	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS -NOX	Encerramento	Slack 2005.
69	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - SO2	Encerramento	Slack 2005.
70	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS E MATERIAL PARTICULADO	Encerramento	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET et all (2005, 2006), Slack 2005.
71	RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	Encerramento	EIA SR, EIA Ita, CTR BM, CTRI Macaé, ESHET (2005, 2006), Bernache 2003.
72	PROBLEMAS DE SAÚDE NOS TRABALHADORES	Encerramento	Giusti 2009.
73	CANCER	Encerramento	Giusti 2009; Gouveia e Prado (2010)
74	PROBLEMAS REPRODUTIVOS	Encerramento	Giusti 2009.
75	DEFEITOS CONGÊNITOS	Encerramento	Giusti 2009; ; Gouveia e Prado (2010)
76	DESORDENS RESPIRATÓRIAS	Encerramento	Giusti 2009.
77	PROBLEMAS GASTROINTESTINAIS	Encerramento	Giusti 2009.
78	IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO DE ÁREA DE REPOSIÇÃO DO AQ. PIRANEMA	Encerramento	GATE MP

Tabela 3. Classifica os impactos da fase de implantação em externalidades ou não; e sugere o cálculo ambiental do impacto.

	IMPACTO	SITUAÇÃO	VALORAÇÃO MONETÁRIA DO CUSTO IMPACTO (TÉCNICA PROPOSTA)
1	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- CO ₂	externalidade	C Produtividade Marginal
2	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - MATERIAL PARTICULADO	ok	C Controle
3	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- POEIRA	ok	C Controle
4	AUMENTO DE RÚIDOS E VIBRAÇÕES	externalidade, cinturão verde somente início em out/2010. tapume não foi feito.	CReposição/Controle
5	MODIFICAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO	ok	
6	INDUÇÃO A RISCOS DE DESLIZAMENTOS E DE EROSÃO	risco de externalidade*, aguarda dados UFRRJ (não aconteceu o dano, portanto não externalidade).	
7	ALTERAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL	externalidade, aguardando documento da UFRRJ	C Reposição/Controle
8	REDUÇÃO DA ÁREA DE VEGETAÇÃO (TABEBUIA CASSINOIDES E EUGENIA VILLAE-NOVAE)	ok, parecer técnico 20/2010 f. 544 LI	C Reposição
9	RESERVA LEGAL	parcialmente externalidade; (19ha de 45ha)	C Reposição

Tab. 3 (cont.)	IMPACTO	SITUAÇÃO	VALORAÇÃO MONETÁRIA DO CUSTO IMPACTO (TÉCNICA PROPOSTA)
10	EVASÃO DA FAUNA	Externalidade parcial	C Controle
11	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO	ok	
12	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO- IMPLANTAÇÃO DE UNIDADE DE MATERIAL RECICLÁVEL	externalidade	C Reposição
13	GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES	externalidade	C Reposição
14	MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM	externalidade	M Preços Hedônicos, VC
15	VARIAÇÃO DO VALOR DAS TERRAS E IMÓVEIS RESIDÊNCIAIS	externalidade	M Preços Hedônicos, VC
16	AUMENTO DO TRÁFEGO RODOVIÁRIO	Colocado como em estudo na LI. Depois não foi mais mencionado, portanto, externalidade!	C Viagem
17	DETERIORAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO EXISTENTE	Colocado como em estudo na LI. Depois não foi mais mencionado, portanto, externalidade!	C Viagem
18	AUMENTO DE INCÔMODOS A VIZINHANÇA	externalidade	M Preços Hedônicos
19	COMPATIBILIDADE COM O PLANEJAMENTO URBANO	ok positivo	

Tab. 3 (cont.)	IMPACTO	SITUAÇÃO	VALORAÇÃO MONETÁRIA DO CUSTO IMPACTO (TÉCNICA PROPOSTA)
20	INDUÇÃO AO BEM-ESTAR DA COMUNIDADE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	Ok- positivo	
21	VARIAÇÃO DE TRIBUTOS	positivo - permanece como externalidade já que o escritório continua na cidade do rio de janeiro.	Cálculo do tributo
22	RISCOS DE ACIDENTES DE TRABALHO	ok	
23	VARIAÇÃO DA OFERTA DE EMPREGOS	ok- positivo	
24	FOMENTO DA DINÂMICA ECONÔMICA	ok- positivo	
25	VARIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ZONA DE AMORTECIMENTO DA APA DA SERRA DO CATUMBI	ok- positivo	
26	IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO DE ÁREA DE REPOSIÇÃO DO AQUÍFERO PIRANEMA	externalidade	C Reposição/ Comportamento para evitar

Ok: significa que o impacto é negativo, mas foi devidamente compensado/mitigado pelo empreendedor.

OK -positivo: Significa que o impacto é positivo, e portanto, não necessita ser compensado/mitigado pelo empreendedor.

Tabela 4. Classifica os impactos da operação em externalidades potenciais ou não; e sugere o cálculo ambiental do impacto.

	IMPACTO	SITUAÇÃO	VALORAÇÃO MONETÁRIA DO CUSTO IMPACTO (TÉCNICA PROPOSTA)
1	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- CO2	mitigado e controlado (inicialmente por flares e depois coletado para uso)	
2	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS- METANO	mitigado e controlado (inicialmente por flares e depois coletado para uso)	
3	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - COV	externalidade potencial/literature	Custo da Doença
4	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS -NOX	externalidade potencial/literature	Custo da Doença
5	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - SO ₂	externalidade potencial/literature	Custo da Doença
6	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS - MATERIAL PARTICULADO	Externalidade potencial parcial. Vistoria gelsar/inea dia 07/08/11. Responsável informa que a utilização de caminhões pipa está oneroso.(F. 488/LO)	Custo da Doença, C Reposição
7	EXPLOSÕES E RISCO DE INCÊNDIOS	ok, sistema de coleta de gás/queima e/ou aproveitamento	
8	EMISSIONES DE DIOXINA, FURANOS	externalidade potencial/literature	Custo da Doença
9	AUMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES	ok, cinturão a partir de outubro de 2011.	
10	MODIFICAÇÃO DA MORFOLOGIA DO TERRENO	externalidade potencial, aguardando documento da UFRRJ, programa de monitoramento geotécnico	C controle.
11	ATRAÇÃO DE AVIFAUNA	cobertura diária dos resíduos	

Tab. 4 (cont.)	IMPACTO	SITUAÇÃO	VALORAÇÃO MONETÁRIA DO CUSTO IMPACTO (TÉCNICA PROPOSTA)
12	AUMENTO DE VETORES	cobertura diária dos resíduos	
13	CRIAÇÃO DE ECOSISTEMA TÍPICO DE ANIMAIS PERIDOMICILIARES	cobertura diária dos resíduos	
14	RISCOS DE DESLIZAMENTO DE TALUDES	ok, laudo do INEA afirmando	
15	DISPONIBILIDADE DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO	Ok-positivo	
16	RISCOS DE ASSOREAMENTO E DE ENCHENTES NOS CORPOS D'ÁGUA	risco de externalidade potencial, aguarda dados UFRRJ	C controle.
17	RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	parcial, laudo do INEA afirmando;posteriormente notificação do inea f.848-849	
18	CONTAMINANTES DE LIXO DOMÉSTICO PERIGOSO	externalidade potencial, pois nem é comentado em nenhum ponto das licenças	C controle
19	EVASÃO DA FAUNA	Externalidade potencial,	C controle
20	MODIFICAÇÃO NO USO DO SOLO	Extenalidade	C de oportunidade, C Produtividade Marginal
21	COMPATIBILIDADE COM O PLANEJAMENTO URBANO	Ok positivo	
22	MUDANÇA NO NÍVEL DE INFORMAÇÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS NA COMUNIDADE	Ok positivo	
23	VARIAÇÃO DO VALOR DAS TERRAS E IMÓVEIS RESIDÊNCIAIS	Externalidade potencial	M Preços Hedônicos, VC

Tab. 4 (cont.)	IMPACTO	SITUAÇÃO	VALORAÇÃO MONETÁRIA DO CUSTO IMPACTO (TÉCNICA PROPOSTA)
24	INCÔMODOS A VIZINHANÇA	Ok	
25	ODOR	ok laudo trimestral em 10 pontos sobre ruídos, atendendo normativa	
26	VARIAÇÃO DE TRIBUTOS	Ok positivo	
27	VARIAÇÃO DA OFERTA DE EMPREGOS	Ok positivo	
28	RISCOS DE ACIDENTES DE TRABALHO	Ok	
29	GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES- ÓLEO DIESEL	Externalidade potencial	C Reposição
31	PROMOÇÃO DE PROCESSOS ECONÔMICOS	Ok positivo	
32	MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM	externalidade potencial, não mencionado no documento	M Preços Hedônicos, VC
33	INTERFERÊNCIA NA SAÚDE DA POPULAÇÃO LOCAL	Ok positivo	
34	RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	controle e monitoramento ok, sistema de emergência e plano de contingência ok, ok, parcial. Terceirizado. Inea solicitou clarificação, geobag e posterior envio para terceirizado. Não havia sido feito (jornal o globo agosto 2012)	Custo de Reposição, Custo da Produtividade Marginal
35	RECUPERAÇÃO DO BIOGÁS	Ok positivo	
36	IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO DE ÁREA DE REPOSIÇÃO DO AQ. PIRANEMA	externalidade potencial	C Reposição

Ok: significa que o impacto é negativo, mas foi devidamente compensado/mitigado pelo empreendedor. OK -positivo: Significa que o impacto é positivo, e portanto, não necessita ser compensado/mitigado.

Tabela 5. Classifica os impactos do encerramento em externalidades potenciais ou não; e sugere o cálculo ambiental do impacto.

	IMPACTO	SITUAÇÃO	VALORAÇÃO MONETÁRIA DO CUSTO IMPACTO (TÉCNICA PROPOSTA)
1	VARIAÇÃO NA OFERTA DE EMPREGOS	Externalidade potencial	
2	VARIAÇÃO DE TRIBUTOS	Externalidade potencial	
3	RECUPERAÇÃO DO BIOGÁS	positivo	
4	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS- CO2	ok	
5	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS- METANO	ok	
6	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS-COV	Externalidade potencial	
7	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS -NOX	Externalidade potencial	
8	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS - SO2	Externalidade potencial	
9	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E MATERIAL PARTICULADO	Externalidade potencial	
10	RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	Externalidade potencial parcial ok, parcial. Terceirizado. Inea solicitou clarificação, geobag e posterior envio para terceirizado. Não havia sido feito (jornal o globo agosto 2012)	
11	PROBLEMAS DE SAÚDE NOS TRABALHADORES	Externalidade potencial	C Controle/ Custo da Doença
12	CANCER	Externalidade potencial	C Controle/ Custo da Doença

Tab. 5 (cont.)	IMPACTO	SITUAÇÃO	VALORAÇÃO MONETÁRIA DO CUSTO IMPACTO (TÉCNICA PROPOSTA)
13	PROBLEMAS REPRODUTIVOS	Externalidade potencial	C Controle/ Custo da Doença
14	DEFEITOS CONGÊNITOS	Externalidade potencial	C Controle/ Custo da Doença
15	DESORDENS RESPIRATÓRIAS	Externalidade potencial	C Controle/ Custo da Doença
16	IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO DE ÁREA DE REPOSIÇÃO DO AQUÍFERO PIRANEMA	Risco de externalidade potencial	C Reposição

Ok: significa que o impacto é negativo, mas foi devidamente compensado/mitigado pelo empreendedor.

OK -positivo: Significa que o impacto é positivo, e portanto, não necessita ser compensado/mitigado pelo empreendedor.

Tabela 6. Matriz de análise dos aspectos de saúde no licenciamento do Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa, baseado na Matriz de Barbosa (2010).

Categoria Analítica	Aspectos de Saúde	Explicitação EIA/RIMA/LP/LI/LO		
		Inexistente	Parcial	Total
Descrição do Projeto	Equipe Técnica Responsável pela abordagem de saúde	x		
	Dinâmica de ocupação e uso do território (solo, água e migrações e deslocamentos populacionais)		x	
	Estimativas quantitativas de geração de renda, emprego, impostos e ICMS verde)		x	
	Estimativas de aplicação de recursos financeiros, direta ou indiretamente, na melhoria da saúde.	x		
Diagnóstico socioambiental das áreas de influência	Perfil epidemiológico		x	
	Perfil Socioeconômico	x		
	Recursos, serviços e infraestrutura de saúde.	x		
	Recursos, serviços e infraestrutura de educação.	x		
	Percepção dos impactos e riscos à saúde.		x	
	Impactos e riscos à saúde dos trabalhadores (físicos, químicos, ergonômicos e biológicos).		x	
	Impactos e riscos à saúde da população.		x	

Categoria Analítica	Aspectos de Saúde	Explicitação EIA/RIMA/LP/LI/LO		
		Inexistente	Parcial	Total
Identificação, avaliação e comunicação de impactos	Impacto do empreendimento sobre indicadores de saúde (tais como morbidade, mortalidade, atendimento ambulatorial e hospitalar).	x		
	impacto do empreendimento sobre indicadores sociais e econômicos (PIB, escolaridade, saneamento, emprego e renda).		x	
	Comunicação dos impactos à saúde.	x		
Avaliação de alternativas	Avaliação de alternativas locacionais.			x
	Avaliação de alternativas tecnológicas.	x		
	Avaliação de alternativas econômicas.	x		
Identificação de Medidas Mitigadoras	Avaliação de custo-benefício dos potenciais impactos à saúde.	x		
	Medidas mitigadoras referentes aos impactos do empreendimento.		x	
	Medidas mitigadoras referentes à infraestrutura e serviços de saúde.		x	
	Medidas mitigadoras específicas referentes às populações sob-risco e mais vulneráveis.	x		
Monitoramento e controle dos impactos à saúde	Definição de planos de emergência e contingência considerando o tipo e abrangência dos impactos.			x
	Acompanhamento de ações de saúde do trabalhador pelo empreendimento.			x
	Acompanhamento de ações de saúde da população pelo empreendimento.	x		
	Acompanhamento de ações de saúde do trabalhador pelo governo.	x		
	Acompanhamento das ações de saúde da população pelo governo.	x		

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

____Lei 8.987, de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão.

____Lei n. 11.107, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 6 de abril de 2005; Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em: 04 junho de 2011.

____Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 04 junho de 2011.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 1984. Normas Técnicas para Construção de Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos. NBR 8.419. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 1985. Normas Técnicas para Construção de Aterro Controlado de Resíduos Sólidos Urbanos. NBR 8.849. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 1987c. Resíduos Sólidos – Classificação – NBR 10.004. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 2010. Normas Técnicas para Construção de Aterro Sanitário de Pequeno Porte de Resíduos Sólidos Urbanos. NBR 15.849. Rio de Janeiro: ABNT.

AMORIM, M.R.M.A.J. Consórcios Públicos – O Poder de Diálogo das Prefeituras Junto aos Governos Estadual e Federal, p. 53 a 56, in Conjuntura Econômica Goiana, n. 08 - (2004-). Goiânia: Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento, 2006.60p. : Il.

ASASE, M. et al. Comparison of municipal solid waste management systems in Canada and Ghana: A case study of the cities of London, Ontario, and Kumasi, Ghana. Waste Management 29, p. 2779 a 2786, 2009.

BARBOSA, E. M.; BARATA M.M.L.; HACON, S.S.. Avaliação de Impacto à Saúde como Instrumento para o Licenciamento Ambiental na Indústria de Petróleo. Tese, Rio de Janeiro, FIOCRUZ, 2010.

BARRET,A. & LAWLOR, J. Questioning the Waste Hierarchy: The Case of a Region with a Low Population Density. *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 40, p. 19-36, 1997.

BERNARCHE, G. The environmental impact of municipal waste management: the case of Guadalajara metro area. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 39, p. 223-237, 2003.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais n. 1/92 a 26/2000 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão n. 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal/ Subsecretaria de Edições Técnicas, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Saúde e ambiente no Desenvolvimento sustentável. Brasília: Ministério da Saúde, 104p, 1995.

CALVO, F.; MORENO, B.; RAMOS, A.; ZAMORANO, M..Implementation of a new environmental impact assessment for municipal waste landfills as tool for planning and decision-making process. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 11, p. 98-115, 2007.

CANCIO, J. M. A inserção das questões de saúde no estudo de impacto ambiental. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2008.

DALLARI, S. G. A Vigilância Sanitária no Contexto Legal e Constitucional Brasileiro. In: CAMPOS, F. E.; WERNECK, G. A. F.; TONON, L. M. *Vigilância Sanitária Saúde e Cidadania*. Cadernos de Saúde; 4, p. 39 a 52, Belo Horizonte: Coopmed, 2001.

DEMAJOROVIC, J. Da Política Tradicional de Tratamento do Lixo à Política de Gestão de Resíduos Sólidos- As Novas Prioridades. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, V. 35, n. 3, p. 88-93, 1995.

ESHET, T.; AYALON, O.; SHECHETER, M, A critical review of economic valuation studies of externalities from incineration and landfilling. *Waste Management Resources*, Vol. 23, p. 487–504, 2005.

ESHET, T.; AYALON, O.; SHECHETER, M., Valuation of externalities of selected waste management alternatives: A comparative review and analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 46, p. 335–364, 2006.

FERREIRA, E. T.; Gestão da pesquisa científica em unidades de conservação: o caso da APA Gericinó-Mendanha. Dissertação, UNIRIO, Rio de Janeiro, 2011.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 159p., 1996.

GIUSTI, L. A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Management*, Vol. 29, p. 2227-2239, 2009.

GRIMBERG, E. Política Nacional de Resíduos Sólidos: o desafio continua. *Revista Sustentabilidade*, 2007.

HENRY, R.K.; YONGSHENG, Z., JUN, D. Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan case study. *Waste Management*, Vol. 26, p. 92-100, 2006.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Avaliação de Impacto Ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília, 1995.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente edos Recursos Naturais Renováveis. Licenciamento Ambiental. Resoluções. Disponível em: www.ibama.gov.br/licenciamento. Acesso em março de 2012.

INEA RJ. Instituto Estadual de Ambiente. Portal do Licenciamento. Estudos de Impactos Ambientais/ Relatórios de Impactos Ambientais e Instruções Técnicas. Disponível em: www.inea.rj.gov.br. Acesso em março de 2012.

JONES, N. et all. Social factors influencing perceptions and willingness to pay for a market-based policy aiming on solid waste management. *Resources, Conservation and Recycling*, V. 54, p. 533–540, 2010.

KOLLIKATHARA, N.; FENG, H.; STERN, E. A purview of waste management evolution: special emphasis on USA. *Waste Management*, vol. 29, p. 974–985, 2009.

LHACHIMI, S.K.; NUSSELDER, W.J.; BOSHUIZEN, H.C; MACKENBACH, J.P. Standard tool for quantification in health impact assessment a review. *American Journal of Preventive Medicine*, Vol. 38, p. 78-84, 2010. LONGO, C. & WAGNER, J. Bridging legal and economic perspectives on interstate municipal solid waste disposal in the US. *Waste Management*, vol. 31, p. 147-153, 2011.

MAZZANTI, M.; MONTINI, A.; NICOLLI, F. The dynamics of landfill diversion: economic drivers, policy factors and spatial issues evidence from Italy using provincial panel data. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 54, p. 53-61, 2009.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. Editora: Hucitec, São Paulo, 269p., 2007.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência e Saúde Coletiva*, vol. 17, p. 621-626, 2012. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental. Brasília, Resoluções do CONAMA 1894 a 2008, 2ª edição, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Brasília, Resoluções do CONAMA 1894 a 2008, 2ª edição, 2008.

MOTTA, R.S.; Economia Ambiental. Rio de Janeiro, Editora FGV, 2006.

NASCIMENTO NETO, P. & MOREIRA, T. A., Política nacional de resíduos sólidos - reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais - Número 15 - Março/2010*.

PARRY, J.M. & KEMM, J. R. Criteria for use in the evaluation of health impact assessments. *Public Health*, vol. 119, p. 1122-1129, 2005. PEQUENO, P. A. M.; Estabelecimento de Critérios e de Mecanismos para a Regulação da Operação de Aterros Sanitários no Estado do Rio de Janeiro. Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro- AGENERSA, 2009.

PONTES, J. A. L.; PONTES, R. C.; SANTA-FÉ, C. P.; LIMA, V. M. & ROCHA, C. F. D.; Amphibia, Anura, Leiuperidae, *Physalaemus soaresi* Izecksohn, 1965: New record,

distribution extension and geographic distribution map. Check List Journal of species lists and distribution, Volume 6, 2010.

PORTA, D.; MILANI, S.; LAZZARINO, A.; PERUCCI, C. A.; FORASTIERE, F.. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. Environmental Health, volume 8, 2009. Disponível em: /www.ehjournal.net/content/8/1/60. Acesso em fevereiro de 2012.

POKHREL, D.& VIRARAGHAVAN, T. Municipal solid waste management in Nepal: practices and challenges. Waste Management, vol. 25, p. 55-562, 2005.

QUIGLEY, R.J.; TAYLOR, L.C. Evaluating health impact assessment. Public Health, vol. 118, p. 544-552, 2004. RADICCHI, A. L. L. A & LEMOS, F. L.. Saúde ambiental. Belo Horizonte: Nescon/UFMG, Coopmed, 2009.

RASMUSSEN, T. H.. STATE REGULATORY PRINCIPALS AND LOCAL BUREAUCRATIC AGENTS- The Politics of Local Solid Waste Management. The American Review of Public Administration, V. 30, p. 292- 306, 2000. Disponível em arp.sagepub.com. Acesso em 24 de maio de 2011.

RUDDEN, P. J., Policy drivers and the planning and implementation of integrated waste management in Ireland using the regional approach. Waste Management & Research, v.25: 270–275, 2007.

RIBEIRO, R.C.C.S.. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos – Um Estudo de Cooperativismo para Catadores de Recicláveis no Município de Itaguaí- RJ. Tese, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2003.

SANCHO, L.G. & DAIN, S. Avaliação em Saúde e Avaliação Econômica em Saúde: introdução ao debate sobre seus pontos de interseção. Ciência e Saúde Coletiva, vol. 17, p. 765-774, 2012.

SILVA E SILVA, N.L. Aterro sanitário para resíduos sólidos urbanos-RSU-Matriz para seleção da área de implantação. Monografia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2011.

SILVEIRA, R.C.E. & PHILIPPI, L.S., O Papel Dos Consórcios Intermunicipais Na Gestão De Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Breve Contribuição Ao Debate. In: Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande/MS: AIDIS/ABES, 7p, 2005.

SILVEIRA, M.; ESTEINKE, E. T.; A contribuição do setor saúde aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos: primeiras aproximações. Tese de mestrado, UNB, Brasília, 2008. Disponível em <http://hdl.handle.net/10482/4152>.

SLACK, R. J.; GRONOW, J. R.; VOULVOLIS, N.. Household hazardous waste in municipal landfills: contaminants in leachate. *Science of the Total Environment*, Vol. 337, p. 119-137, 2005.

SOUZA-LIMA, J. E., “Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais”. *Revista da FAE, Curitiba*, v.7, n.1, p.121-127, jan./jun., 2004.

TOLMASQUIM, M. T.; DA MOTTA, R. S.; ROVERE, E. L.; BARATA, M. M. L.; MONTEIRO, A. G; Metodologias de valoração de danos ambientais causados pelo setor elétrico. Rio de Janeiro: UFRJ; COPPE. Programa de Planejamento Estratégico, 2000.

TOLMASQUIM, M. T.; DA MOTTA, R. S.; ROVERE, E. L.; BARATA, M. M. L.; MONTEIRO, A. G; Environmental valuation for long-term strategic planning — the case of the Brazilian power sector. *Ecological Economics*, Vol. 37 , p. 39–51, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Air Quality Guidelines – Global Update 2005.

WONNACOTT, P. & RONALD WONNACOTT; Yeda Rorato Crusius & Carlos Augusto Crusius, coordenadores da edição em português; tradução, revisão e adaptação Yeda Rorato Crusius et al. “Economia”. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.

Ventura, M. M, O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. *Rev SOCERJ*. 2007;20(5):383-386 setembro/outubro. Disponível em: http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf. Acesso em: 02 de outubro de 2011.

ZHANG, D. A et al. Comparison of Municipal Solid Waste Management in Berlin and Singapore. *Waste Management*, V. 30, p. 921–933, 2010.