Aproveitamento de Gás de Aterro Sanitário no Brasil e sua Regulação

June 2012

Aproveitamento de Gás de Aterro Sanitário no Brasil e sua Regulação

Redação:

Este relatório foi elaborado por diversos autores, entre eles:

Matthew Gardner (National Association of Regulatory Utility Commissioners)

Anne Goodge (Public Utilities Commission of Ohio)

John Rogness (Kentucky Public Service Commission)

Consultores do Ministério do Meio Ambiente - MMA

Coordenação:

Este relatório foi coordenado e organizado pela National Association of Regulatory Utility Commissioners (NARUC)

This publication was developed under Assistance Agreement No. XA834446-01-0 awarded by the U.S. Environmental Protection Agency. It has not been formally reviewed by EPA. The views expressed in this document are solely those of the National Association of Regulatory Utility Commissioners grantee and EPA does not endorse any products or commercial services mentioned in this publication.

Índice

AGRADECIMENTOS 4

SIGLAS 5

CAPÍTULO 1: HISTÓRICO 7

Parceria da NARUC com Agências Reguladoras para Promover Projetos de Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário (LFGTE) no Brasil 7

A Iniciativa Global para o Metano (GMI) 7

Gás de Aterro Sanitário e Energia no Brasil 8

Resumo das Atividades Organizadas durante a Parceria da NARUC com Agências Reguladoras 8

CAPÍTULO 2: CONSIDERAÇÕES LEGAIS E REGULATÓRIAS NOS ESTADOS UNIDOS 13

Introdução 13

Leis Federais 13

Normas de Portfólio de Energias Renováveis 24

CAPÍTULO 3: CONSIDERAÇÕES LEGAIS E REGULATÓRIAS NO BRASIL 26

Aproveitamento Energético do Biogás de Aterro Sanitário no Brasil e sua Regulamentação - Resumo Executivo 26

Introdução 26

Gestão de Resíduos 27

O custo dos resíduos para a população 28

Terceirização dos serviços 28

Aterros sanitários e geração de energia 29

O Aterro Sanitário Bandeirantes - São Paulo, SP 31

O Aterro Sanitário Metropolitano Centro – Salvador, Bahia 32

O Aterro Sanitário de CTRS - Belo Horizonte, Minas Gerais 34

O Aterro Sanitário Nova Gerar – Nona Iguaçu, Rio de Janeiro 35

Regula ção da Produção e Comercialização da Energia Eléctrica por Produtor Independente e por Autoprodutor - 38
O Mercado Brasileiro de Eletricidade 39
Marco Regulatório do Setor Elétrico Brasileiro 42
Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro 45
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) 49
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) 49
Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) 49
Centrais Elétricas Brasileiras - Eletrobrás 50
Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) 51
Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) 51
Empresa de Pesquisa Energética (EPE) 51
Ministério das Minas e Energia (MME) 52
Operador Nacional do Sistema (ONS) 52
O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) 52

CAPÍTULO 4: ESTUDOS DE CASO NOS EUA – OHIO E KENTUCKY 56

Estudo de Caso - Ohio 56

Estudo de Caso de Ohio – Anexo A (traduzidos) 60

Estudo de Caso de Ohio – Anexo B 63

Estudo de Caso de Kentucky 65

CAPÍTULO 5: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA O BRASIL 74

Conclusão 74

Necessidades do setor 77

Barreiras e dificuldades para o sucesso 78

Recomendações 79

Agradecimentos

A NARUC (National Association of Regulatory Utility Commissioners) agradece aos muitos e diversos indivíduos e agências que apoiaram este projeto. Acima de tudo, a NARUC expressa seu profundo agradecimento pelo apoio financeiro prestado pelo Governo dos Estados Unidos da América, por meio da EPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos). A NARUC agradece especialmente pela orientação e apoio prestados ao longo da execução deste projeto pelo Sr. Christopher Godlove da EPA.

Durante o projeto, a NARUC contou com a colaboração de diversas instituições brasileiras, incluindo a Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), o Ministério do Meio Ambiente - MMA e uma série de empresas no Brasil dedicadas a projetos de Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário. Gostaríamos de agradecer especialmente ao Sr. Silvano Silvério da Costa, do MMA, por sua adesão ao projeto na sua totalidade e sua importante liderança no apoio direto a este relatório conjunto. A decisão do MMA em contratar dois consultores para colaborar nos aprofundamentos referentes ao Brasil neste relatório foi uma inestimável contribuição de trabalho, pela qual a NARUC expressa aqui seu agradecimento.

Entre as muitas pessoas da ABAR que colaboraram na organização dos seminários no Rio de Janeiro e Brasília, somos especialmente gratos ao apoio prestado e à liderança exercida pelo Sr. José Luiz Lins dos Santos (Presidente da ABAR), Sr. Ricardo Pinheiro (ex Presidente da ABAR), Sr. Sérgio Raposo (ex Vice Presidente da ABAR) e Sr. Marcos Helano Fernandes Montenegro (ADASA).

Os membros da NARUC, Sra. Anne Goodge (Comissão de Serviços Públicos de Ohio) e Sr. John Rogness (Comissão de Serviços Públicos de Kentucky) exerceram papéis fundamentais durante todo o projeto, por meio de sua participação voluntária nos seminários, compartilhando experiências dos EUA e desenvolvendo o breve estudo de caso sobre os estados de Ohio e Kentucky neste relatório. A NARUC também gostaria de agradecer ao Sr. Jeff Davis, ex-membro da Comissão de Serviço Público de Missouri, assim como ao Sr. Craig Johnson da Cooperativa de Energia do Leste de Kentucky por seu apoio, compartilhando seus pontos de vista nos seminários organizados pela NARUC e a ABAR.

Este relatório não poderia ter sido realizado sem as ideias e o extraordinário trabalho colaborativo executado pelas pessoas supracitadas. A NARUC espera que as entidades governamentais e industriais no Brasil encontrem utilidade neste relatório, uma vez que o Brasil pretende criar um sólido ambiente de capacitação que incentivará novos desenvolvimentos de projetos de Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário. Além disso, a NARUC espera que as lições aprendidas e compartilhadas pelo Brasil por meio deste projeto ajudem outros países membros da Iniciativa Global para o Metano (GMI – Global Methane Initiative) à medida que a política e as regulações se desenvolvam, conduzindo positivamente a um ambiente mais propício à captação e uso eficiente do metano.

Siglas

ABAR	Associação Brasileira de Agências de Regulação
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e de Resíduos Especiais
ADASA	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
AGENERSA	Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio
AS-RSU	Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CONM	Compostos Orgânicos Voláteis Não Metano
DSIRE	Banco de Dados de Incentivos Estaduais para Eficiência Energética e Energia Renovável (*Database of State Incentives for Renewables and Efficiency*)
EG	Diretrizes de Emissões (*Emission Guidelines*) da EPA
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais
GEE	Gases do Efeito Estufa
GMI	Iniciativa Global para o Metano (*Global Methane Initiative*)
LFG	Gás de Aterro Sanitário
LFGTE	Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário
LMOP	Programa de Extensão do Metano de Aterros Sanitários (*Landfill Methane Outreach Program)*
M2M	Parceria de Metano para os Mercados (*Methane to Markets*) organização predecessora da GMI (*Global Methane Initiative*)
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
Mg	Megagramas
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MTD	Melhor Tecnologia Demonstrada

NARUC	Associação Nacional de Comissários de Regulação de Serviços Públicos (*National Association of Regulatory Utility Commissioners*)
NESHAP	Padrões Nacionais de Emissão de Poluidores Perigosos no Ar (*National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants)*
NSPS	Padrões de Desempenho para Novas Fontes (*New Source Performance Standards)*
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RCRA	Lei de Recuperação e Conservação de Recursos, EUA (*Resource Conservation and Recovery Act*)
RPS	Norma de Portfólio Renovável (*Renewable Portfolio Standard*)
SEA	Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro
SWANA	Associação de Resíduos Sólidos da América do Norte (*Solid Waste Association of North America*)
US EPA	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*United States Environmental Protection Agency*)

Capítulo 1: Histórico

Parceria da NARUC com Agências Reguladoras para Promover Projetos de Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário (LFGTE) no Brasil

Em 2009, como parte da ampla Iniciativa Global para o Metano (anteriormente conhecida como "Methane to Markets") a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos concedeu à NARUC uma doação para ajudar a criar um diálogo regulatório no Brasil para explorar métodos e abordagens visando à otimização do uso de Gás de Aterro Sanitário (LFG). Com a doação, a NARUC criou uma plataforma para reguladores dos EUA e Brasil trocarem informações e colaborarem na promoção das melhores práticas que incentivem a captação e a utilização do LFG.

A NARUC, em parceria com a Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), organizou dois seminários no Brasil em 2010, e uma viagem de estudo para os EUA no início de 2011, para os principais agentes reguladores e elaboradores de políticas públicas. Esses vários fóruns para promover o Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário (LFGTE) no Brasil reuniram com sucesso mais de uma centena de líderes e desenvolvedores de projetos que discutiram as oportunidades e os desafios relativos à regulação e às políticas do setor. Este relatório é o resultado direto do esforço conjunto entre a NARUC e suas contrapartes reguladoras e governamentais no Brasil.

A Iniciativa Global para o Metano (GMI)[1]

O trecho a seguir foi extraído do site da GMI. http://www.globalmethane.org/about/index.aspx

Sobre a GMI

Reconhecendo o importante papel do metano no aquecimento global e seu uso potencial como fonte de energia limpa, 14 países se reuniram em 2004 para lançar a Parceria de Metano para os Mercados (*Methane to Markets Partnership*). No dia 1º. de outubro de 2010, trinta e sete governos e a Comissão Europeia – com a participação do Banco de Desenvolvimento Asiático e do Banco de Desenvolvimento Interamericano (BID) – lançaram a Iniciativa Global para o Metano (GMI – Global Methane Initiative) para dar subsídios a uma ação internacional mais forte voltada para o combate da mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento de energias limpas e economias mais fortes.

A GMI baseia-se na estrutura existente e no sucesso da Parceria de Metano para os Mercados para reduzir as emissões de metano e ao mesmo tempo aumentar e expandir os esforços e incentivar novos comprometimentos de recursos pelos países parceiros. Ao engajar os governos parceiros e as entidades do setor privado, a GMI reúne conhecimentos técnicos e mercadológicos, o financiamento e a tecnologia necessários para o desenvolvimento de projetos de captação e uso do metano ao redor do mundo. Em conjunto, a Iniciativa está acelerando a utilização de tecnologias e práticas de redução da emissão do metano, estimulando o crescimento econômico e a segurança energética nos

[1] http://www.globalmethane.org/about/index.aspx

países membros, melhorando a qualidade do meio ambiente local e liderando o combate ao aquecimento global. Desde seu lançamento em 2004, o número de membros da Parceria mais do que dobrou.

Objetivo

A GMI é uma iniciativa público-privada internacional que promove iniciativas de curto prazo e econômicas para a recuperação e o uso do metano como fonte de energia limpa em quatro setores: agricultura, mineração de carvão, aterros sanitários e sistemas de petróleo e gás. Esses projetos reduzem as emissões de gases de efeito estufa em curto prazo e agregam inúmeros e importantes benefícios ambientais e econômicos adicionais, tais como:

• Estímulo ao crescimento econômico local;
• Criação de novas fontes acessíveis de energia alternativa;
• Melhoria da qualidade do ar e água locais, com os benefícios à saúde pública associados;
• Aumento da segurança do trabalhador industrial.

Gás de Aterro Sanitário e Energia no Brasil

A GMI - Iniciativa Global para o Metano é muito ativa no Brasil. De acordo com o site da GMI:

> "As emissões antropogênicas de metano estimadas do Brasil estão classificadas em 4º lugar no mundo. Enquanto o gado é a maior fonte de emissão de metano, aproximadamente 7% das emissões antropogênicas de metano no país – 28,91 milhões de megatoneladas de CO2 equivalente – têm origem na agricultura (Gestão de esterco), aterros sanitários e sistemas naturais de petróleo e gás." [2]

O banco de dados de projetos no site da GMI inclui (dezembro de 2011) três projetos de petróleo e gás e vinte e dois projetos de gás de aterro sanitário. Os tipos de projetos de aterro sanitário incluem projetos de recuperação de metano, criação de um banco de dados de aterros sanitários brasileiros, treze relatórios de avaliação de aterros sanitários combinados com processos de capacitação, além da parceria entre as agências reguladoras citadas anteriormente, lideradas pela NARUC (Associação Nacional de Comissários de Regulação de Serviços Públicos). Para mais informações, visite o site da GMI, onde cada um desses projetos está descrito em maiores detalhes. http://www.globalmethane.org/partners/brazil.aspx

Resumo das Atividades Organizadas durante a Parceria da NARUC com Agências Reguladoras

A parceria NARUC/Brasil realizou duas oficinas técnicas, que foram concebidas em reuniões com agências reguladoras brasileiras e outras importantes partes interessadas). A NARUC organizou também uma viagem de estudos para pessoas chave aos Estados Unidos. Os detalhes sobre cada uma dessas atividades estão descritos abaixo.

[2] http://globalmethaneinitiative.org/partners/brazil.aspx

Oficina de Trabalho 1: (Para mais informações sobre esta oficina, visite o site da NARUC): **http://www.naruc.org/International/ProgramActivity.cfm?page=122**

A NARUC e a ABAR organizaram a primeira oficina no Rio de Janeiro, Brasil, nos dias 27 e 28 de maio de 2010. Cerca de 31 participantes estiveram presentes, representando tanto as agências reguladoras estaduais e federais, quanto os encarregados de projetos. Os objetivos da oficina foram:

- Lançar o projeto NARUC/Brasil e apresentar os vários parceiros uns aos outros;
- Apresentar o histórico da parceria global Metano para os Mercados;
- Discutir os valores ambientais, sociais e econômicos da redução das emissões de metano e sua utilização como uma fonte viável de energia limpa;
- Discutir o quadro regulatório e a legislação no Brasil que apoiam a captação do Gás de Aterro Sanitário (LFG) e incentivam seu uso comercial;
- Analisar um ou mais estudos de caso brasileiros bem sucedidos;
- Apresentar vários modelos regulatórios dos EUA junto com abordagens e práticas que incentivam/promovem o uso do LFG.

Oficina de Trabalho 2: (Para mais informações sobre esta oficina, visite o site da NARUC): **http://www.naruc.org/International/ProgramActivity.cfm?page=127**

A segunda Oficina NARUC/Brasil foi realizada em Brasília, Brasil, nos dias 10 e11 de novembro de 2010. Os objetivos desta Oficina foram:

- Promover o engajamento de agências reguladoras e outras partes interessadas (agências reguladoras ambientais, autoridades governamentais, representantes de serviços públicos, gestores de aterros sanitários e o setor privado), para discutir oportunidades específicas e dificuldades relacionadas ao Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário (LFGTE), incluindo lacunas no quadro regulatório, legislação, distribuição comercial, oportunidades de financiamento e disponibilidade de tecnologias inovadoras.
- Discutir a atual legislação brasileira e o quadro regulatório e receber feedback das partes interessadas não reguladoras, sobre possíveis reformas que conduzam a uma situação cada vez mais favorável ao Gás de Aterro Sanitário (LFG) e sua utilização.
- Discutir possíveis áreas de harmonização de políticas e cooperação no Brasil para promover o uso disseminado e direto do Gás de Aterro Sanitário. Discutir as jurisdições e responsabilidades Federal e estaduais.
- Ampliar o conhecimento sobre os problemas e as preocupações das empresas públicas e privadas.

Viagem de Estudo a Washington, D.C.: (Para mais informações sobre esta atividade, visite o site da NARUC): ***http://www.naruc.org/International/ProgramActivity.cfm?page=127***

A NARUC organizou uma viagem de estudos a Washington, D.C. de 12 a 16 de fevereiro de 2011. A viagem de estudos proporcionou aos participantes a oportunidade de: 1) conhecer de perto projetos nos EUA; 2) participar de reunião com o Banco de Desenvolvimento Interamericano para discutir financiamentos aos projetos de Gases de Aterro Sanitário; 3) participar de reuniões com outras organizações, ampliando a visão sobre a potencial dos Gases de Aterro Sanitário no Brasil, incluindo a Embaixada do Brasil em Washington, D.C. e a Associação de Resíduos Sólidos da América do Norte (SWANA - *Solid Waste Association of North America*). Dentre os participantes estavam:

- Sr. José Luiz Lins dos Santos (Presidente da ABAR)
- Sr. Marcos Montenegro (Representante da ABAR e da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA)
- Sr. Alceu de Castro Galvão (Representante da ABAR e da Agência Reguladora do Ceará – ARCE)
- Sr. Tiago Abdom Melo (Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM – Minas Gerais)
- Sr. Adailton Ferreira Trindade (Representante da Caixa Econômica Federal)
- Sr. Silvano Silvério da Costa (Secretário do Ministério do Meio Ambiente (MMA))
- Sr. Osmar de Oliveira Dias Filho (Coordenador de Resíduos Sólidos da Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro)
- Srta. Luciana Serrão Sampaio (Embaixada do Brasil em Washington, D.C.)
- Sr. John Rogness, (Voluntário da NARUC, Comissão de Serviços Públicos de Kentucky)
- Srta. Anne Goodge, (Voluntária da NARUC, Comissão de Serviços Públicos de Ohio)

Na viagem de estudos foram organizadas reuniões com as seguintes organizações: Comitê Executivo da NARUC, Subcomitê de Petróleo da NARUC, Embaixada Brasileira (reuniram-se com o Ministro Ernesto Araujo), Associação de Resíduos Sólidos da América do Norte (SWANA), Banco de Desenvolvimento Interamericano (BID) e EPA – Programa de Extensão do Metano de Aterros Sanitários. Além dessas organizações, o grupo visitou dois projetos de Gases de Aterros Sanitários - Landfill I-95 e Projeto de LFG da Cidade de Frederick.

Os destaques da viagem de estudos incluíram:

- O crescente interesse em LFG pelos funcionários de alto nível do governo na Embaixada brasileira. O grupo sugeriu a criação de um organismo interinstitucional entre organizações

como a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e de Resíduos Especiais (ABRELPE), a ABAR, o MMA etc.

- SWANA apresentou vários programas de formação executados anualmente por eles nos EUA, relacionados ao LFG. Os participantes da viagem de estudo estavam interessados na realização de programas de formação semelhantes no Brasil, para operadores de aterros sanitários e outras partes interessadas.
- O BID discutiu a realização de uma reunião com os participantes em Brasília e o estado do Ceará logo após a viagem de estudos para discutir o estabelecimento de cooperação.

Temas Comuns das Oficinas e Viagem de Estudo

- Lei de Consórcios: a gestão e a regulação de aterros sanitários no Brasil estão mudando rapidamente. Vislumbra-se a criação de uma lei de incentivo financeiro para os municípios deixarem a fiscalização reguladora dos aterros sanitários para as comissões reguladoras estaduais (como a ADERASA no Estado do Rio de Janeiro). O reduzido tamanho dos atuais depósitos de lixo/aterros sanitários limita o número de projetos financeiramente viáveis. O custo potencial de consolidação de aterros sanitários deve ser levado em consideração, assim como a necessidade de capacitar tecnicamente os municípios para gerenciarem os novos consórcios regionais.
- Interesse em ouvir sobre a história do desenvolvimento dos aterros sanitários nos EUA, que incentivou mudanças na gestão dos aterros sanitários e criou incentivos para a captação do metano. Os fatores que influenciaram estas mudanças incluíram:
    - desenvolvimento econômico;
    - criação de novos espaços para aterros sanitários mais distantes dos centros urbanos;
    - regionalização dos aterros sanitários.
- Discussão sobre qual deve ser a prioridade: o aproveitamento de gás de aterros sanitários para produção de energia ou a geração de energia a partir da queima de resíduos. Notou-se que o último pode ser bastante dispendioso e que é importante realizar análise de custo/benefício.
- O MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é um incentivo financeiro essencial para o desenvolvimento do Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário (LFGTE), mas há incerteza sobre por quanto tempo este mecanismo estará disponível. Além disso, o uso do metano em projetos de energia não é exigido para créditos de carbono do MDL, uma vez que estes podem ser obtidos por meio da queima do metano captado, atendendo à exigência de redução nas emissões.
- Participantes afirmam que há necessidade de incentivos financeiros mais expressivos, incluindo a eliminação de determinadas taxas e descontos em impostos de transmissão e de circulação.
- Há necessidade de definir mais claramente os papéis de várias instituições envolvidas tanto na gestão dos resíduos quanto na geração de energia elétrica a partir do metano.
- Outras dificuldades que limitam a implantação de projetos de aterros sanitários são:
    - Custos operacionais de um aterro sanitário;
    - Desafios financeiros enfrentados pelos municípios;

    - Combinação de temperatura e chuva, que afeta a qualidade e a velocidade da geração de metano;
    - O custo de importação de equipamento de geração.
- É opinião de um participante de que seria uma boa ajuda para o mercado se o governo tratasse o metano como o biodiesel (Aparentemente há um programa que começou em janeiro de 2011, pelo qual o biodiesel deve ser adicionado ao diesel). Esta exigência gera segurança para aquele mercado. Exigências semelhantes para a compra do metano diretamente ou da energia produzida a partir dele poderiam criar mais segurança para o setor do LFGTE.
- Há fortes interesses no Brasil na operação de aterros sanitários de uma maneira ambientalmente correta e na recuperação de aterros sanitários (lixões) que não estão sendo operados corretamente. Estes interesses são primordiais para um maior desenvolvimento do LFGTE.
- Em razão da abundância dos recursos hídricos, a geração de energia elétrica a partir do LFG não é considerada uma utilização viável para os gases de aterros sanitários. Esta pode ser uma área onde a ideias inspiradas no marco regulatório / no custo dos serviços / composições tarifárias de serviços similares nos EUA podem ser úteis.
- Impostos pagos por produtores parecem desincentivar a produção de energia elétrica. A eliminação desses impostos ajudaria a estimular os projetos de recuperação de aterros sanitários.
- Aterros sanitários brasileiros parecem produzir metano de maneira mais rápida e em maior intensidade do que nos EUA, o que significa que o ciclo de vida econômica do motor pode exceder a produção do metano do aterro sanitário, permitindo sua transferência para outro local.
- Continuação da discussão sobre como, no Brasil, os impostos afetam os projetos de aterros sanitários, gasodutos de gás natural (LFG) e de produção, transmissão e distribuição de energia elétrica poderia revelar-se útil. Qual o percentual da receita dos governos federal e estaduais deriva destes impostos? A perda da receita desses impostos pode ser compensada por menores gastos em meio ambiente, tratamento de resíduos e recuperação de aterros sanitários?

Como resultado das duas oficinas no Brasil e da viagem de estudos aos EUA, o Ministério do Meio Ambiente brasileiro concordou em trabalhar em colaboração com a NARUC para desenvolver este relatório. O principal objetivo deste relatório elaborado conjuntamente é:

- Descrever brevemente as principais leis e regulações nos EUA que afetam o setor de Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário (LFGTE);
- Fornecer exemplos do desenvolvimento do LFGTE nos EUA;
- Analisar detalhadamente o marco regulatório e legal brasileiro;
- Analisar vários estudos de caso brasileiros;
- Fornecer recomendações preliminares para análises posteriores que terão por objetivo melhorar o setor de LFGTE no Brasil.

Capítulo 2: Considerações Legais e Regulatórias nos Estados Unidos

Introdução

O Capítulo 2 tem por objetivo fornecer uma breve visão geral das leis e regulações nos Estados Unidos que exercem um papel fundamental no desenvolvimento de projetos de Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário. Muitas das informações neste capítulo são encontradas no site da EPA no Programa de Extensão do Metano de Aterros Sanitários (http://www.epa.gov/lmop/). Este Capítulo não tenta fornecer uma explicação detalhada de cada disposição encontrada nas leis ou regulações. Os links para as diferentes leis e regulações são fornecidos quando disponíveis.

Leis Federais

Há duas leis federais principais nos EUA que tratam da gestão de aterros sanitários e da captação de gás metano. A primeira é a Lei de Recuperação e Conservação de Recursos (RCRA) de 1976. A segunda lei relacionada ao gás de aterro sanitário é a Lei do Ar Puro. A EPA, a Agência de Proteção Ambiental dos EUA, fornece breves descrições em seu site para cada uma dessas Leis. Os pontos resumidos aplicáveis a este relatório estão consolidados no texto do quadro abaixo. Embora não haja uma política nacional atual sobre energia nos EUA, vários estados têm adotado a Norma de Portfólios Renováveis (RPS - *Renewable Portfolio Standards*), que exige que um determinado percentual de energia seja derivado de recursos renováveis.

Lei RCRA

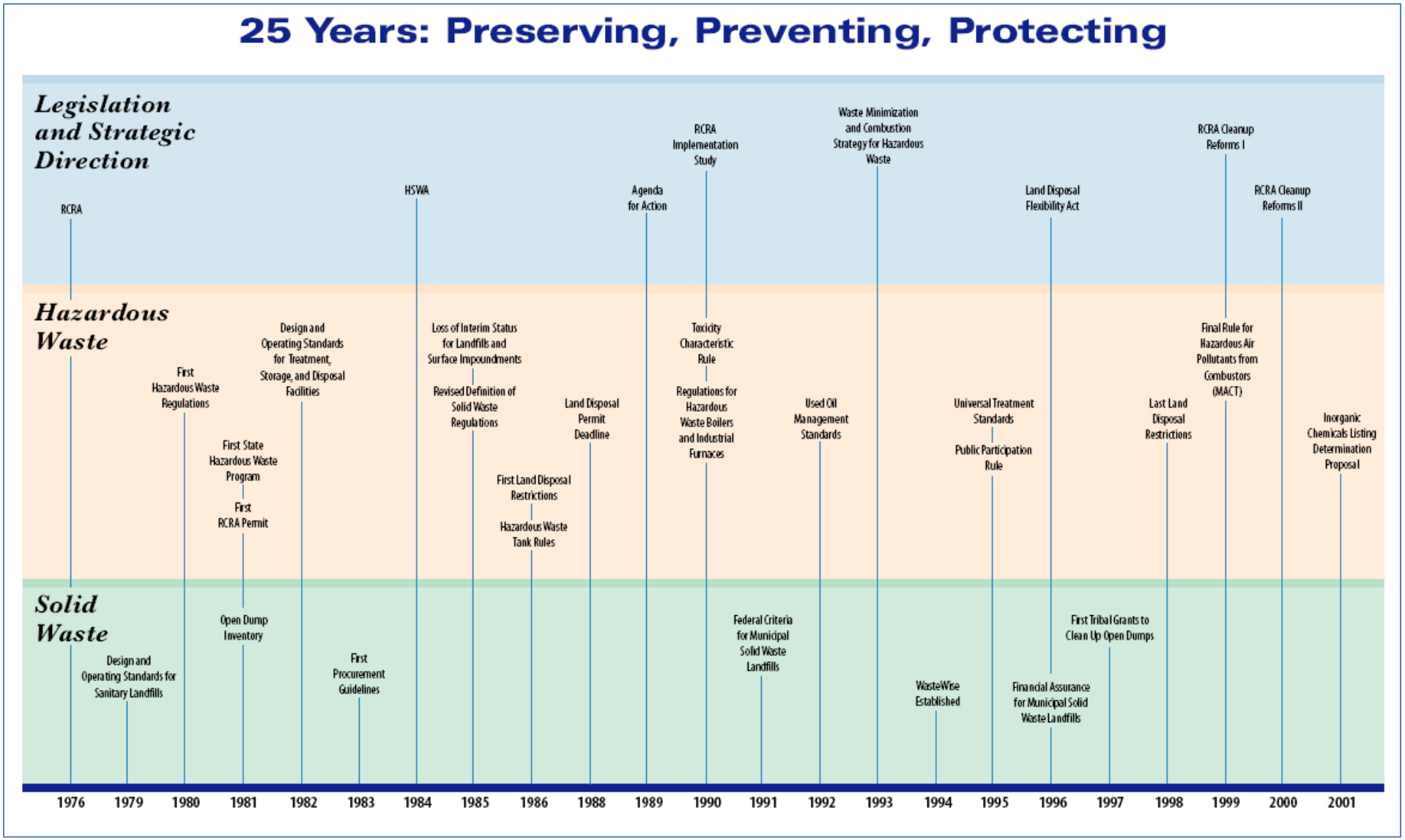
Lei RCRA – 1976 (Trechos extraídos do site da EPA):
http://www.epa.gov/wastes/laws-regs/rcrahistory.htm

O Congresso aprovou a RCRA (Lei de Recuperação e Conservação de Recursos, EUA) em 21 de outubro de 1976, para tratar dos crescentes problemas enfrentados pelo país em razão do volume cada vez maior de resíduos urbanos e industriais. A RCRA, que alterou a Lei sobre Disposição de Resíduos Sólidos de 1965, estabelece metas nacionais para:

- Proteger a saúde humana e ambiental dos potenciais perigos da disposição de resíduos;
- Conservar energia e recursos naturais;
- Reduzir a quantidade de resíduos gerados;
- Assegurar que os resíduos sejam gerenciados de maneira ambientalmente segura.

A RCRA proibiu todo despejo de lixo a céu aberto, incentivou a redução do volume de resíduos na sua origem e sua reciclagem e promoveu a disposição segura de resíduos urbanos. A RCRA também determinou controles rígidos sobre o tratamento, armazenagem e disposição de resíduos perigosos.

Linha do Tempo da RCRA – de 1976 a 2001



Linha do Tempo da RCRA – 1976-2001[3] (Tradução Português)

25 anos: Preservando, Prevenindo, Protegendo																							
Legislação e Direcionamento Estratégico	RCRA						HSWA				Plano de Ação	Estudo para Implementação da RCRA			Minimização de Resíduos e Estratégia de Combustão para Resíduos Perigosos			Lei de Flexibilidade do Descarte em Solo				RCRA - Reforma Administrativa de Limpeza II	
Resíduos Perigosos			Primeiro Conjunto de Regulações para Resíduos Perigosos	Primeiro Programa Estadual de Resíduos Perigosos	Padrões de Projeto e Operação para Unidades de Tratamento, Armazenagem e Descarte			Perda da Condição Interina para Aterros Sanitários e Representantes Superficiais	Primeiras Restrições ao Uso do Solo para Descarte de Resíduos	Prazo final da Licença para Descarte em Solo		Regulamentos das Características de Toxicidade		Padrões para Gestão do Uso do Óleo			Padrões de Tratamento Universais			Restrições de Descarte em Áreas Remotas	Regulamentações Finais para Poluentes Atmosféricos Perigosos Provenientes de Combustores (MACT)		Proposta de Determinação da Listagem de Elementos Químicos Inorgânicos
				Primeira Licença RCRA				Definições Revisadas das Regulações de Resíduos Sólidos	Regulamentos para Depósitos de Resíduos Perigosos			Regulações para Caldeiras e Fornos Industriais de Resíduos Perigosos					Regras de Participação Pública						
Resíduos Sólidos		Padrões de Projeto e Operação de Aterros Sanitários		Inventário dos Depósitos de Lixo a Céu Aberto		Primeiras Diretrizes de Aquisição							Critérios Federais para Aterros Sanitários Urbanos			Criação do Programa Waste Wise		Garantia Financeira para Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos	Primeiras Concessões Tribais para Limpeza de Depósitos de Lixo a Céu Aberto				
	1976	**1979**	**1980**	**1981**	**1982**	**1983**	**1984**	**1985**	**1986**	**1988**	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**

[3] http://www.epa.gov/osw/inforesources/pubs/k02027.pdf (25 Anos da RCRA: Proteger Nosso Futuro a Partir de Nosso Passado - abril de 2002)

Algumas das razões para adoção da RCRA em 1976 devem ser salientadas e uma seleção das conclusões do Congresso dos EUA destaca essas razões[4].

- SEC 1002 (a) (4) "que embora a coleta e a disposição de resíduos sólidos deva continuar a ser função principal do Estado e das agências regionais e locais, os problemas de destinação final de resíduos conforme estabelecido acima se tornaram uma questão de escopo e preocupação nacionais e exigem medidas no âmbito Federal..."
- SEC 1002 (b) (2) "a destinação final de resíduos sólidos e resíduos perigosos no solo ou sobre ele, sem planejamento cauteloso e gestão, pode representar perigo à saúde humana e ao meio ambiente"
- SEC 1002 (b) (8) "devem ser desenvolvidas alternativas para os métodos vigentes de disposição de resíduos no solo, uma vez que muitas cidades nos Estados Unidos terão esgotado seus locais adequados para descarte de resíduos sólidos em cinco anos, a menos que medidas imediatas sejam adotadas.
- SEC 1002 (d) Energia - No que diz respeito à energia, o Congresso define que - (1) os resíduos sólidos representam uma fonte potencial de combustível sólido, óleo ou gás, que podem ser convertidos em energia; (2) existe a necessidade de desenvolver fontes alternativas de energia para o consumo público e privado, para reduzir nossa dependência de fontes tais como produtos derivados do petróleo, gás natural, geração nuclear e hidrelétrica e (3) existe tecnologia para produzir energia utilizável a partir de resíduos sólidos.

Como reconhecimento dessas conclusões, o Congresso delineou os principais objetivos da Lei. Uma seleção desses objetivos inclui:

(SEC 1003)

"Os Objetivos desta Lei são promover a proteção da saúde e do meio ambiente e conservar os valiosos recursos materiais e energéticos por meio de:

- (1) fornecer assistência técnica e financeira ao Estado, prefeituras e agências interestaduais para o desenvolvimento de planos de gestão de resíduos sólidos...;
- (3) proibir a abertura de novas áreas de despejo a céu aberto e exigência da conversão dos lixões existentes em instalações que não representem risco ao meio ambiente ou à saúde;
- (7) estabelecer parceria viável entre os Governos Federal e Estadual... dar maior prioridade à assistência e cooperação com os Estados para a obtenção de autorização para os seus programas estaduais...;
- (8) promover programa nacional de pesquisa e desenvolvimento...;
- (11) criar esforço cooperativo entre os Governos Federal, Estadual e Municipal e o setor privado para promover a recuperação de materiais de valor e energia a partir dos resíduos sólidos."

[4] http://epw.senate.gov/rcra.pdf págs. 5-6

A Lei do Ar Puro

Lei do Ar Puro (Trechos extraídos do site da EPA - "História da Lei do Ar Puro"):
http://www.epa.gov/airquality/peg_caa/understand.html

Várias leis federais e estaduais foram aprovadas, incluindo a Lei do Ar Puro original, de 1963, que estabeleceu recursos para o desenvolvimento de estudos e a limpeza da poluição do ar. Mas não houve resposta abrangente do governo federal que lidasse com a poluição do ar, até que o Congresso dos EUA aprovasse a Lei do Ar Puro muito mais rígida em 1970. Naquele mesmo ano, o Congresso criou a EPA e lhe deu o papel principal no cumprimento da lei. Desde 1970, a EPA é responsável por vários programas relacionados à Lei do Ar Puro para reduzir a poluição do ar em todo o país.

Em 1990, o Congresso revisou e ampliou radicalmente a Lei do Ar Puro, proporcionando à EPA ainda mais autoridade para implantar e fazer cumprir os regulamentos sobre a redução das emissões de poluentes atmosféricos. As Emendas de 1990 também deram maior ênfase a abordagens mais efetivas em termos de custo para reduzir a poluição do ar.

Papeis e Responsabilidades da Lei do Ar Puro
A Lei do Ar Puro é uma lei federal que abrange todo o país. No entanto, os estados, tribos e governos locais fazem muito do trabalho de atender as exigências da Lei.

O Papel da EPA
A EPA estabelece limites para determinados poluentes atmosféricos e é a agência regulatória que estabelece os limites das emissões de poluentes atmosféricos provenientes de fontes tais como indústrias químicas, usinas e siderúrgicas. Os Estados ou tribos podem ter leis mais rígidas de poluição do ar, mas não podem ter limites de poluição menores do que aqueles estabelecidos pela EPA.

Se um plano não atende às exigências necessárias, a EPA pode impor sanções contra o estado e, se necessário, assumir o cumprimento da Lei do Ar Puro naquela área.

Papeis dos Governos Estaduais e Municipais
Faz sentido que as agências estaduais e municipais de poluição do ar assumam a liderança no cumprimento da Lei do Ar Puro. Essas agências são capazes de desenvolver soluções para os problemas da poluição que requerem atenção especial das indústrias locais, além dos relacionados à geografia, habitação e padrões de viagem, bem como outros fatores.

Os governos estaduais, municipais e dos distritos também monitoram a qualidade do ar, inspecionam as instalações sob sua jurisdição e fazem cumprir os regulamentos da Lei do Ar Puro.

Os estados têm que desenvolver Planos Estaduais de Implantação que demonstrem como cada estado controlará a poluição do ar em cumprimento à Lei do Ar Puro. O Plano Estadual de Implementação é uma compilação de regulamentos, programas e políticas que um estado utilizará para limpar as áreas poluídas. Os estados devem promover o envolvimento do público e das indústrias por meio de audiências e oportunidades para opinar sobre o desenvolvimento de cada plano estadual.

A Lei do Ar Puro concedeu ao Administrador (da EPA) a responsabilidade de revisar a lista de categorias das "fontes estacionárias" (qualquer construção, unidade ou instalação que emita ou possa vir a emitir poluentes atmosféricos). Em 1991, os Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos (AS-RSU) foram incluídos como fonte estacionária. Um ano após terem sido incluídos como uma categoria, a EPA foi obrigada a publicar um regulamento com Normas Federais para Aterros de RSU, denominado "Padrões de Desempenho para Novas Fontes" (NSPS - *New Source Performance Standards*). Durante o ano após o lançamento das NSPS, foi dada ao público a oportunidade de opinar, e à EPA a opção de considerar se faria ou não mudanças na regulação, baseadas nessas opiniões. É dada a cada Estado a oportunidade de apresentar um procedimento/plano para implementação e o cumprimento dos padrões e normas de desempenho. Se necessário, a EPA tem autoridade para determinar um plano para um Estado.

No regulamento para Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos (AS-RSU) é interessante notar algumas das modificações efetuadas pela EPA após o período de consulta pública. Como o Brasil continua a criar e alterar suas leis, as modificações efetuadas pela EPA podem vir a ser interessantes. A EPA afirmou no regulamento final (40 CFR Partes 51, 52 e 60):

> "Em consonância com a iniciativa de senso comum da EPA, muitas mudanças foram feitas para simplificar as regras e permitir maior flexibilidade. Exemplos dessa simplificação e aumento de flexibilidade incluem o foco do controle sobre os aterros sanitários maiores, eliminando as especificações de projeto prescritivas do sistema de captação de gás e permitindo um tempo mais razoável para a instalação de drenos de captação." [5]

As normas no regulamento incluem (destaque em negrito dos autores):

… **exigências de redução das emissões por Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos, novos ou já existentes, que emitam 50 mg/ano ou mais de Compostos Orgânicos Voláteis Não Metano (CONM) com: (1) um sistema de captação de gás bem concebido e bem operado e (2) um dispositivo de controle capaz gerar uma redução de CONM no gás capturado em 98 por cento em peso.** Um sistema de captação bem concebido e bem operado deve, no mínimo:

(1) Ser capaz de **operar com a taxa de geração de gás máxima esperada**; (2) **ter uma concepção que permita monitorar e ajustar a operação do sistema;** e (3) **ser capaz de captar gás de forma eficaz de todas as áreas do aterro sanitário que exigem controle**. Com o tempo, novas áreas do aterro exigirão controle e desta forma o sistema de captação deve ser concebido para permitir a expansão, por meio do acréscimo de novos componentes ao sistema de captação para a captura de gás ou será necessário instalar sistemas de captação separados quando novas áreas exigirem controle.

O dispositivo de controle da MTD - Melhor Tecnologia Demonstrada é um dispositivo de combustão capaz de reduzir as emissões CONM em 98 por cento em peso. **Enquanto a recuperação de energia é fortemente recomendada, a análise de custos baseia-se em "flares" abertos, porque são aplicáveis a todas as instalações afetadas e selecionadas, reguladas pelos padrões, normas e diretrizes de emissões (EG)...**

Como alternativa, o gás captado pode ser tratado para posterior venda ou uso, desde que

[5] 40 CFR Partes 51, 52, 60. p. 9907 (III)(C) (http://www.epa.gov/ttn/atw/landfill/fr12mr96.pdf) pg. 9907

todas as emissões a partir de qualquer respiradouro atmosférico do sistema de tratamento sejam direcionadas para um dispositivo de controle que atenda quaisquer das especificações acima.

As normas e as diretrizes de emissões (EG) exigem que três condições sejam atendidas prioritariamente para limitar ou eliminar o sistema de captação e controle: (1) O aterro deve estar permanentemente coberto de acordo com as exigências da 40 CFR 258.60; (2) **o sistema de captação e controle deve ter estado em operação contínua por no mínimo 15 anos e** (3) a taxa de emissão anual CONM direcionada para o dispositivo de controle deve ser menor que a taxa de emissão medidas em três datas sucessivas, entre 90 e 180 dias de intervalo, com base na taxa de fluxo de gás do aterro específica do local e na média de concentração de CONM.

O Programa de Extensão do Metano de Aterros Sanitários da EPA forneceu o seguinte resumo das atuais regulações que afetam o Aproveitamento Energético do Gás de Aterro Sanitário[6].

[6] http://epa.gov/lmop/documents/pdfs/LMOPQuickReference.pdf

LMOP Quick Reference Sheet:
Regulations and Proposals Affecting Landfills and LFG Energy Projects

LANDFILL METHANE OUTREACH PROGRAM

January 2012

GHG Reporting Rule (final rule published 10/30/09) –

MSW landfills are required to report if annual CH_4 generation ≥ 25,000 metric tons CO_2e. Subject landfills report CH_4 generation, emissions, and associated data. For the final rule, a landfill information sheet, FAQs, an applicability tool, and data reported by subject landfills: **http://www.epa.gov/climatechange/emissions/ghgrulemaking.html.**

GHG Endangerment Finding (published 12/15/09) –

EPA determined that the current and projected concentrations of the six key well-mixed GHGs, including CH_4, in the atmosphere threaten the public health and welfare of current and future generations. For the full findings, background information, and other resources: **http://www.epa.gov/climatechange/endangerment.html.**

PSD and Title V GHG Tailoring Rule (final rule published 6/3/10) –

Set thresholds for GHG emissions that define when CAA permits under Title V and NSR permit programs would be required. There are two initial phases:

Step 1 (Jan '11 – Jun '11): no sources were subject due solely to emissions of regulated GHGs, rather something else must have triggered the new requirements.

- PSD sources already subject: net GHG emissions increase of ≥ 75,000 tons CO_2e.
- Title V sources already subject: when applying for, renewing, or revising permit.

Step 2 (Jul '11 – Jun '13): regulated GHGs do affect applicability.

- PSD sources: ≥ 100,000 tons/yr CO_2e for New;
  increase of ≥ 75,000 tons/yr CO_2e for Existing sources with ≥ 100,000 tons/yr CO_2e.
- Title V sources: ≥ 100,000 tons/yr CO_2e.

Biogenic CO_2 was not exempted in the promulgated rule, however, on July 20, 2011, EPA finalized a three-year deferral of CO_2 emissions from biogenic sources, which means these emissions do not need to be included when determining if a stationary source meets applicability thresholds.

For the rule, proposed deferral, guidance document, and other information: **http://www.epa.gov/nsr/ghgpermitting.html.**

Internal Combustion Engines NESHAP (final rules 8/20/10, 3/9/11) and NSPS (final rule 6/28/11) –

The NESHAP established emission standards, monitoring, recordkeeping, and reporting requirements for LFG-fired internal combustion engines at major and area sources of HAP. Existing, non-emergency, spark ignition, LFG-fired engines:

- ≥ 100 HP and ≤ 500 HP at major sources: limit of 177 ppmvd CO at 15% O_2.
- any size at area sources: management practice standards in lieu of a CO limit.

Previous NESHAP in 2004 and 2008 set standards for other LFG-fired engines.

The final Spark Ignition NSPS contains emission standards, monitoring, recordkeeping, and reporting requirements for new spark ignition engines (including LFG-fired).

For the final rules and other information: **http://www.epa.gov/ttn/atw/rice/ricepg.html ,**

http://www.epa.gov/ttn/atw/nsps/sinsps/sinspspg.html.

Major Source Boiler and Process Heater NESHAP (final rule published 3/21/11; stay to delay effective date of rule 5/18/11; reconsideration proposal 12/23/11) –

EPA is reconsidering this standard and has issued a stay to delay its effective date, allowing additional time to review public comments and input submitted. Owners/ operators of LFG-fired boilers/process heaters at major sources can submit comments on the proposal or additional data and information about their sources and emissions for EPA's consideration by March 21, 2012. EPA expects to finalize this rule in 2012 after reviewing data and comments received on the proposal.

Per the 12/23/11 proposal, LFG-fired units that operate no more than 876 hr/yr, have a design heat input capacity < 10 MMBtu/hr, or fire a gas stream that either meets a minimum CH_4 content or heating value or does not exceed the maximum Hg concentration will be subject to tune-up work practices. The proposal also exempts a unit used as a control device to comply with another MACT standard if ≥ 50% of its heat input is from the gas stream regulated under that standard. Units not meeting the above criteria would be subject to emission limits for PM, HCl, Hg, and CO.

For the reconsideration proposal and other information:
http://www.epa.gov/ttn/atw/boiler/boilerpg.html.

NSPS and EG for MSW Landfills (final rule published 3/12/96) –

Landfills that are greater than or equal to 2.5 million Mg and 2.5 million cubic meters in design capacity and have estimated emissions of non-methane organic compounds (NMOCs) of at least 50 Mg per year must reduce their emissions of LFG. For landfills that commenced construction, reconstruction, or modification on or after May 30, 1991, the NSPS apply. For older landfills that received waste after November 8, 1987, the EG apply. For the final rule and other information: **http://www.epa.gov/ttn/atw/landfill/landflpg.html.** Amendments have been proposed but are not yet final.

NESHAP for MSW Landfills (final rule published 1/16/03) –

Landfills with design capacities of at least 2.5 million Mg and 2.5 million cubic meters and estimated uncontrolled emissions of NMOCs of at least 50 Mg per year are required to collect and treat or control emissions of LFG. Subject landfills that operate part or all of the landfill as a bioreactor must install collection and control systems for the bioreactor earlier than would be required by the NSPS. The NESHAP also require semi-annual compliance reporting, instead of the annual reporting required by the NSPS.
For the final rule and other information: **http://www.epa.gov/ttn/atw/landfill/lndfillpg.html.**

For More Information:

EPA Climate Change site
http://www.epa.gov/climatechange/

LMOP LFG Energy Project Development Handbook, Chapter 5. Landfill Gas Contracts and Permitting
http://www.epa.gov/lmop/documents/pdfs/pdh_chapter5.pdf

Clean Air Act
http://www.epa.gov/lawsregs/laws/caa.html

EPA Rulemaking Gateway
http://yosemite.epa.gov/opei/RuleGate.nsf/

(Tradução em português do "Quick Reference Guide" da página anterior)

LMOP - Guia de Pesquisa Rápida:
Regulações e Propostas Relacionadas a Aterros Sanitários e Projetos de Aproveitamento Energético do Gás de Aterros Sanitários

PROGRAMA DE EXTENSÃO DO METANO DE ATERROS SANITÁRIOS

Janeiro de 2012

Regulamentos para Elaboração de Relatórios GEE (regulamento final publicado em 30/10/2009)
Os aterros sanitários RSU são obrigados a emitir comunicação caso a geração anual de CH_4 for ≥ 25.000 toneladas métricas de CO_2e. Os aterros sanitários integrantes do programa devem apresentar relatórios referentes a emissões e a geração de CH_4, e outros dados correlatos. Para conhecer a regulamentação final, dados sobre o aterro sanitário, dúvidas mais frequentes, ferramenta de aplicabilidade e dados relatados pelos aterros sanitários acesse
http://www.epa.gov/climatechange/emissions/ghgrulemaking.html

Descoberta de Ameaças GEE (publicadas em 15/12/2009)
A EPA determinou que as concentrações atuais e projetadas na atmosfera dos seis GEE principais bem misturados, incluindo o metano (CH_4), ameaçam a saúde pública e o bem estar das gerações atuais e futuras. Para conhecer o conteúdo completo das descobertas, informações históricas e outros recursos acesse
http://www.epa.gov/climatechange/endangerment.html

Regulamento de Construção de GEE PSD e Título V (regulamento final publicado em 03/06/2010)
Estabelece limites para emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) que definem quando são obrigatórias as licenças CAA de Título V ou programas de licença NSR. Há duas fases iniciais:

Passo 1 (jan/2011 - jun/2011): nenhuma fonte estava sujeita unicamente a emissões de GEE regulados e as novas exigências devem ter sido provocadas por outros fatores.

- Fontes PSD já sujeitas: aumento das emissões de GEE ≥ a 75.000 toneladas de CO_2e ;
- Fontes Título V já sujeitas: quando da solicitação, alteração ou renovação da licença.

Passo 2 (jul/2011 - jun/2013): GEE regulados afetam a aplicabilidade.

- Fontes PSD: ≥100.000 toneladas/ano CO_2e para novas fontes;
  aumento ≥ 75.000 toneladas/ano CO_2e para fontes existentes com ≥ 100.000 toneladas/ano CO_2e
- Fontes Título V: ≥ 100.000 toneladas/ano CO_2e.

No regulamento promulgado, o CO_2 Biogênico não foi isento, entretanto, em 20 de julho de 2011, a EPA finalizou um deferimento de três anos das emissões de CO_2 provindas de fontes renováveis, o que significa que essas emissões não necessitam ser incluídas quando da determinação se uma fonte estacionária atinge os limites da aplicabilidade.

Para obter informações sobre o regulamento, o deferimento proposto, o documento de orientação e outras informações acesse http://www.epa.gov/nsr/ghgpermitting.html

Motores de Combustão Interna NESHAP (regulamentos finais de 20/08/2011, 09/03/2011) **e NSPS** (*New Source Performance Standards* – Padrões de Desempenho para Novas Fontes - regulamento final de 28/06/2011) - O NESHAP (*National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants* – Padrões Nacionais de Emissão de Poluidores Perigosos no Ar) estabeleceu os padrões de emissão, monitoramento, manutenção de registros e exigências para elaboração de relatórios para motores de combustão interna movidos a gás de aterro sanitário localizados nas principais áreas fontes de poluidores perigosos do ar. Motores existentes, não emergenciais, de ignição por faísca elétrica, movidos a gás de aterro sanitário:

- ≥ 100 HP e ≤ 500 HP nas principais fontes: limite de 177 ppmvd CO a 15% de O_2;
- qualquer tamanho de fontes da área: padrões de práticas de gestão em substituição a um limite de CO.

NESHAP's anteriores de 2004 e 2008 definiram padrões para outros motores movidos a gás de aterro sanitário.

A Ignição Elétrica final NSPS contém os padrões de emissão, monitoramento, manutenção de registros e

exigências para elaboração de relatórios para novos motores de ignição elétrica (incluindo os movidos a gás de aterro sanitário).

Para obter informações sobre os regulamentos finais e outras informações acesse http://www.epa.gov/ttn/atw/rice/ricepg.html , http://www.epa.gov/ttn/atw/nsps/sinsps/sinspspg.html

Caldeira da Fonte Principal e Aquecedor de Processo - NESHAP (regulamento final publicado em 21/03/2011; medida para adiamento da data efetiva do regulamento de 18/05/2011; proposta de reconsideração de 23/12/2011) -

A EPA está reconsiderando esta norma e emitiu uma medida para adiamento de sua data efetiva, permitindo tempo adicional para análise dos comentários públicos e solicitações emitidas. Os proprietários/operadores de caldeiras movidas a gás de aterro sanitário/aquecedores de fontes principais podem apresentar comentários sobre a proposta ou dados adicionais e informações sobre suas fontes e emissões para consideração pela EPA até 21 de março de 2012. A EPA espera finalizar este regulamento em 2012, após revisão dos dados e dos comentários recebidos sobre a proposta.

De acordo com a proposta de 23/12/2011, as unidades movidas a gás de aterro sanitário que operam não mais do que 876 h/ano, que têm capacidade de entrada de calor projetada menor < 10 MMBTU/h ou queimam um fluxo de gás que ou está de acordo com a quantidade mínima de CH_4 ou o valor de aquecimento não exceda a concentração máxima de Hg, estarão sujeitos a práticas de regulagem. A proposta também isenta também uma unidade utilizada como dispositivo de controle de ter que estar em conformidade com outro padrão MACT caso 50% ou mais de sua entrada de calor seja realizada por fluxo de gás regulamentado sob aquele padrão ou norma. As unidades que não estão de acordo com os critérios supracitados devem estar sujeitas aos limites para PM, HCI, Hg e CO.
Para a proposta de reconsideração e outras informações:**http://www.epa.gov/ttn/atw/boiler/boilerpg.html.**
Há propostas de emendas mas elas ainda não receberam decisão final.

NSPS e EG para Aterros Sanitários de RSU (regulamento final publicado em 12/03/1996) **–**
Aterros sanitários que são maiores ou iguais a 2.5 milhões de Mg e 2.5 milhões de metros cúbicos e têm estimativas de emissões não controladas de compostos orgânicos não metano de no mínimo 50 mg por ano são obrigados a coletar e tratar suas emissões de LFG (gases de aterro sanitário). Aterros sob esta jurisdição que operam parte ou a totalidade de sua unidade de aterro sanitário como um biorreator, são obrigados a instalar sistemas de captação e controle para o biorreator antes do prazo requerido pelo NSPS (*New Source Performance Standards* – Normas de Desempenho para Novas Fontes). O NESHAP também exige relatórios de conformidade semestrais, diferentemente do relatório anual exigido pela NSPS. Para o regulamento final e outras informações: http://www.epa.gov/ttn/atw/landfill/lndflpg.html.

Para mais informações:

EPA Climate Change site: http://www.epa.gov/climatechange/

LMOP LFG Energy Project Development Handbook, Chapter 5.
Contratos de Gás de Aterro Sanitário e Licenciamentos
http://www.epa.gov/lmop/documents/pdfs/pdh_chapter5.pdf

Clean Air Act (Lei do Ar Puro)
http://www.epa.gov/lawsregs/laws/coa.html

EPA Rulemaking Gateway
http://www.epa.gov/opel/RuleGate.net/

Normas de Portfólio de Energias Renováveis

De acordo com o Banco de Dados de Incentivos Estaduais para Eficiência Energética e Energia Renovável (DSIRE - *Database of State Incentives for Renewables and Efficiency*) 29 estados nos EUA definiram uma Norma de Portfólio Renovável (RPS - *Renewable Portfolio Standard*). O mesmo banco de dados define uma RPS como a seguir:

> As Normas de Portfólio de Energias Renováveis (RPSs) exigem que as instalações utilizem energia renovável ou créditos de energia renovável (RECs - *Renewable Energy Credits*) para prestar contas de um determinado percentual de suas vendas de energia elétrica no varejo - ou uma determinada quantidade de capacidade de geração - de acordo com um calendário definido. (Os objetivos do portfólio de energia renovável são similares às políticas RPS, mas os objetivos do portfólio de energias renováveis não são obrigatórios por lei). A maioria dos estados norte-americanos estabeleceu um RPS. O termo "provisionamento" (*set-aside*) refere-se a uma disposição na RPS que exige que as usinas utilizem um recurso renovável específico (geralmente energia solar) para prestar contas de um determinado percentual de suas vendas de energia elétrica no varejo (ou uma determinada quantidade de capacidade de geração) de acordo com um calendário definido.

O site do Programa de Extensão do Metano de Aterros Sanitários (LMOP - *Landfill Methane Outreach Program*) afirma o seguinte a respeito das Normas de Portfólio de Energias Renováveis nos EUA:

> A partir de 25 de julho de 2011, 37 estados mais os Distritos de Columbia e Porto Rico aprovaram um RPS ou um Objetivo do Portfólio Renovável (RPG - *Renewable Portfolio Goal*), no qual o LFG é potencialmente uma fonte de energia renovável elegível.[7]

(Para mais informações e atualizações referentes aos programas RPS/RPG e seus requisitos, consulte o Banco de Dados de Incentivos Estaduais para Eficiência Energética e Energia Renovável (DSIRE), gerenciado pelo LMOP *State Partner North Carolina Solar Center* (Centro Solar do Estado Parceiro da Carolina do Norte). O LMOP recomenda a seleção das opções "Biomassa" e "Gás de Aterro Sanitário") no botão "Pesquise Por... Tecnologia" para obter uma lista completa de atualizações RPS/RPG que se aplicam ao LFG.

Outras leis e regulações nos EUA a serem considerados incluem:

- Sistema Nacional de Eliminação de Descargas Poluentes (NPDES - *National Pollutant Discharge Elimination System*)
- Lei da Água Pura (CWA - *Clean Water Act*) Seção 401

[7] http://www.epa.gov/lmop/publications-tools/funding-guide/renewable.html

DSIRE™
Database of State Incentives for Renewables & Efficiency

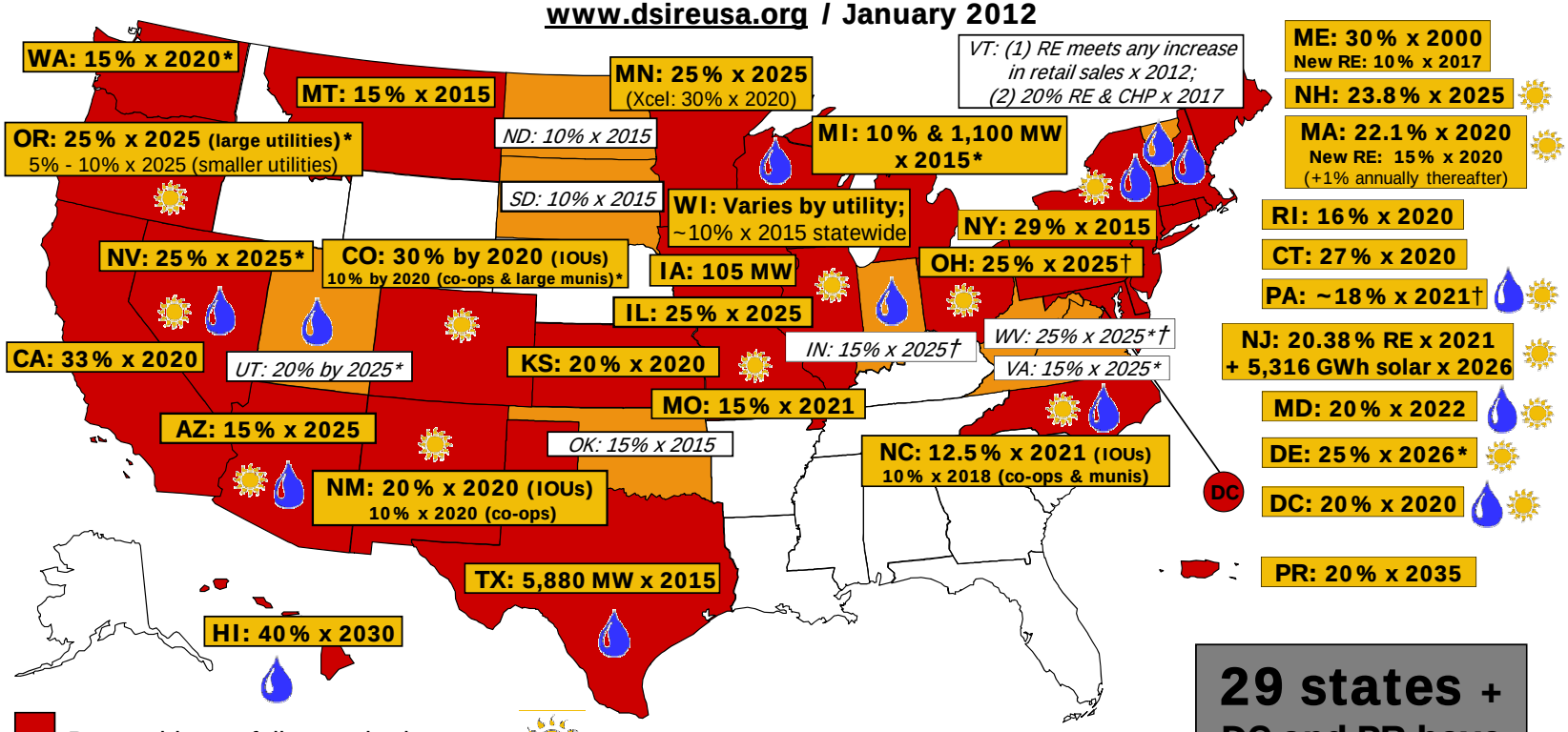
U.S. DEPARTMENT OF ENERGY | Energy Efficiency & Renewable Energy

IREC Interstate Renewable Energy Council

North Carolina Solar Center

RPS Policies

www.dsireusa.org / January 2012



Capítulo 3: Considerações Legais e Regulatórias no Brasil[8]

*Nota: A seguir, o resumo executivo de um relatório preparado pelo MMA brasileiro. O relatório original tem alguns edição menor pelo MMA.

Aproveitamento Energético do Biogás de Aterro Sanitário no Brasil e sua Regulamentação - Resumo Executivo

Introdução[9]

Da atividade humana, seja ela de qualquer natureza, resultaram sempre materiais diversos. O constante crescimento das populações urbanas, a forte industrialização, a melhoria no poder aquisitivo dos povos de uma forma geral, vêm instrumentalizando a acelerada geração de grandes volumes de resíduos sólidos, principalmente nas grandes cidades (BIDONE, 1999).

Este estudo faz uma comparação da gestão dos serviços públicos referente ao manejo de resíduos sólidos urbanos no Brasil no período de 2008 a 2010, aborda a legislação pertinente a concessão desses serviços, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e descreve o processo de produção de energia nos aterros sanitários a partir dos resíduos sólidos urbanos identificando as dificuldades e necessidades do setor.

A metodologia utilizada teve como base as referências bibliográficas e estudos de casos realizados nos aterros sanitários Bandeirantes, localizado em São Paulo/SP; Metropolitano do Centro – AMC, localizado em Salvador/BA; CTRS – BR 040, localizado em Belo Horizonte/MG; e CTR Nova Gerar, localizado em Nova Iguaçu/RJ.

Registra-se que de acordo com pesquisas divulgadas pelo IBGE e pela ABRELPE o Brasil gerou, em 2010, aproximadamente 61 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos – RSU dos quais aproximadamente 54 milhões de toneladas foram coletados. Dos RSU coletados (ton/dia): 18,1% foram destinados a lixões, 24,3% aos aterros controlados e 57,6% aos aterros sanitários. A disposição final dos RSU se constitui num dos problemas mais sérios da atualidade, pois está diretamente associado à qualidade ambiental e a saúde pública.

[8] Conteúdo para este capítulo foi elaborado por consultores do Ministério Brasileiro do Meio Ambiente.
[9] Títulos das seções foram adicionadas por NARUC.

As mesmas instituições mencionadas anteriormente divulgaram, em 2010, o número de municípios do Brasil e sua forma de destinação final dos RSU sendo que : 1.641 encaminham os RSU aos lixões, 1.760 aos aterros controlados e 2.164 aos aterros sanitários. Os aterros sanitários são destinos tecnologicamente concebidos baseados em critérios de engenharia e permitem capturar os gases produzidos que podem gerar energia. Ressalta-se que ainda poucos municípios se utilizam de soluções consorciadas.

Os serviços de limpeza urbana incluem destinação final de RSU, serviço de varrição, capina, limpeza de córregos e manutenção de parques e jardins. Considerando a contagem de população urbana de 160.879.708 habitantes (IBGE, 2010), foram aplicados R$ 70,30/hab/ano em 2009 e R$ 74,88/hab/ano em 2010 para a realização dos serviços de limpeza urbana no Brasil.

A sustentabilidade econômica dos serviços de limpeza urbana é um importante fator para a garantia de sua qualidade. Em quase todos os municípios brasileiros, os serviços de limpeza urbana, total ou parcialmente, são remunerados através de uma "taxa", geralmente cobrada na mesma guia do Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU, sendo os valores deficitários e muitas vezes não direcionados para esta atividade.

Gestão de Resíduos

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final, com atividades compatíveis com as dos demais sistemas do saneamento ambiental, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente, governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada.

Grande parte das questões fundamentais de política ambiental, como o saneamento, com destaque para a coleta e tratamento de resíduos, os sistemas de transportes e a regulação do uso e ocupação do solo, ficam a cargo de órgãos não integrados, dotados de lógicas distintas e atuação pontual. A questão não se resume à mera falta de integração, compreende também, e principalmente, a existência de objetivos e lógicas contraditórios entre as diferentes políticas formuladas e implementadas no interior do poder público.

A responsabilidade pelos resíduos sólidos domiciliares recai sobre o município, por ser um problema de interesse local e constitue, portanto, serviço público de saneamento básico de alto interesse para a saúde pública. Hoje em dia os serviços são prestados diretamente pelas prefeituras ou suas autarquias, ou contratam-se empresas particulares que prestam esse tipo de serviço, seguindo os padrões técnicos especificados pela própria Prefeitura.

Não é prática usual no Brasil delegar o gerenciamento a empresas particulares, no sentido de que as decisões sobre o gerenciamento do sistema sejam tomadas pelos concessionários. Os contratos feitos com empresas privadas seguem padrões de gerenciamento estabelecido pelos municípios (PHILIPPI JR., 2005).

No tocante ao gerenciamento dos serviços de limpeza urbana nas cidades de médio e grande porte, vem se percebendo um aumento da terceirização dos serviços, modelo cada vez mais adotado no Brasil, em substituição dos serviços, até então executados pela administração municipal. Essa forma de prestação de serviços se dá através da contratação, pela municipalidade, de empresas privadas, que passam a executar, com seus próprios meios a coleta, a limpeza de logradouros, o tratamento e a destinação final dos resíduos.

O custo dos resíduos para a população

Um dos pontos relevantes da lei 11.445/07 trata dos fatores que podem ser considerados para fixação do montante de taxas ou tarifas de limpeza urbana. O art. 35 define que "taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de RSU (...) poderão considerar: I - o nível de renda da população da área atendida; II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser edificadas; III - o peso ou volume médio coletado por habitante ou domicílio".

Ainda que não factível por ora na imensa maioria dos Municípios brasileiros, a lei mencionada contém um critério de definição da remuneração com grande importância prática e ambiental. Trata-se do peso ou volume médio de lixo coletado por habitante ou domicílio. A hipótese vislumbrada não é necessariamente a de medição específica do serviço (por balanças ou por sacos ou lixeiras padronizados, p. ex.), mas a de adoção de índices estatísticos para certas regiões da cidade.

Esse critério estatístico não chega a realizar integralmente as finalidades do princípio do poluidor-pagador (ou "gerador-pagador"), mas aproxima o valor da remuneração da realidade e pode se bem administrado, estimular a consciência acerca da produção de lixo e incentivar a sua redução.

Terceirização dos serviços

A prestação indireta dos serviços de saneamento básico, por intermédio de empresas privadas, vem sendo realizada em vários Municípios, elas realizam o aporte de capital necessário para a expansão das atividades. O modelo contratual existente que viabiliza juridicamente a prestação exclusiva por empresas privadas é a concessão simples de serviços públicos, disciplinada pelas Leis nº 8.987/95, nº 9.074/95 e nº 11.445/07.

Pela concessão simples, a Administração municipal outorga ao particular o exercício da prestação dos serviços de saneamento básico, retendo, para si, a titularidade do serviço. O concessionário encarrega-se de fazer, com recursos próprios ou captados em seu nome, os investimentos necessários para ampliar e melhorar a prestação das atividades.

Na concessão comum não é necessário que o município faça qualquer aporte de recursos para o desempenho da atividade. Ao contrário, na hipótese de ser promissor ou economicamente interessante o mercado local pode ser viável, com amparo no art. 15 da Lei nº 8.987/95 – Lei de Concessões – que o município selecione o concessionário, combinando, entre fatores como melhor técnica e menor tarifa, o maior lance por outorga à Administração.

O vencedor da licitação, além de realizar os investimentos para a expansão dos serviços, poderá ainda, dependendo do edital, pagar quantia ao município para receber a delegação. O município é beneficiado com os investimentos na expansão do serviço e com advento de receita, que pode ser aplicada em outras áreas.

A Lei 8.987/95, no seu art. 2º, inciso II, define a concessão como “a delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado”. Porém, não define precisamente a forma de remuneração.

Todo investimento é feito pelo concessionário, o Poder Público, em regra, não investe recursos nem pessoal; o concessionário disponibiliza seus bens, empregados e tecnologia cabendo-lhes, conseqüentemente, o lucro (JURUENA, 2004).

No caso de se cobrar tarifa, esta será fixada pelo preço da proposta vencedora da licitação, em alguns casos, poderá ser fixada pelo poder concedente (critérios de julgamento, art. 15 da lei). Neste caso, a modicidade da tarifa é apurada de acordo com o serviço público prestado e a capacidade econômica do usuário, devendo ela ser exeqüível. As outras fontes de receita podem ser: uma taxa de juros que garanta retorno financeiro do investimento realizado pelo concessionário ou rendas da execução de projetos paralelos ao serviço objeto do contrato.

A estipulação de um prazo na concessão é necessária e também determinante para o estabelecimento do valor da tarifa a ser cobrada dos usuários do serviço. Também propicia ao concessionário avaliar os encargos que serão assumidos e cria uma expectativa de estabilidade. Caso haja uma quebra injustificada desta estabilidade pela Administração, o concessionário faz jus à referida compensação pecuniária.

De acordo com os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, destaca-se o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.

Aterros sanitários e geração de energia

A implantação, operação e monitoramento de aterros sanitários no Brasil bem como o aproveitamento do gás desses aterros é um bom exemplo de parceria público privada que através de contrato de concessão, por períodos que variam de 10 a 20 anos, obtido por meio de processo licitatório viabiliza a realização deste tipo de empreendimento que requer grandes investimentos.

O custo médio de investimento para recuperação de gás de lixo foi estimado por WILLUMSEN (2001) como sendo: sistema de coleta, de 200 a 400 US$/kWe; sistema de sucção, de 200 a 300 US$/kWe; sistema de utilização, de 850 a 1200 US$/kWe; e planejamento e projeto, de 250 a 350 US$/kWe.

Além dos benefícios ambientais e sociais e da receita pela venda de eletricidade, o aproveitamento energético de RSU pode se apropriar das receitas dos créditos de carbono que gera. Os créditos de carbono podem constituir um benefício adicional na equação da viabilidade econômico financeira do aproveitamento energético de RSU (MME, 2008).

Os aterros podem gerar cerca de até 125 metros cúbicos de gás metano por tonelada de lixo em um período de 10 a 40 anos. Segundo a CETESB (1999), esta geração no Brasil é de 677 Gg/ ano, podendo representar cerca de 945 milhões de metros cúbicos por ano. A geração de gás metano ocorre após um tempo de aterramento em que a matéria orgânica fica em condições anaeróbias.

A simples captação e queima do metano, mesmo sem o aproveitamento do calor gerado, reduz o impacto em termos de aquecimento global. Se utilizado para a geração de energia, dependendo da tecnologia, cada MWh gerado a partir de RSU será capaz de compensar a emissão de 3 a 15 MWh gerados a partir do gás natural em ciclo combinado (OLIVEIRA & ROSA, 2003). Segundo a CETESB (2001) dentre as emissões mundiais de metano, 8% cabem aos aterros sanitários e lixões.

Para o aproveitamento energético dos RSU é necessário instalar sistema de captação de gás que envolve uma rede de tubos furados uniformemente, através dos quais percorrem o biogás, que é transportado para um coletor principal. Segundo Rosa et al. (2003), duas configurações de sistema de coleta são utilizados: poços verticais e trincheiras horizontais. O sistema de captação deve ser projetado de modo a possibilitar monitoramentos e ajustes de fluxos do biogás, facilitando sua operação.

Os resíduos líquidos, que são coletados através de calhas situadas na base do aterro, podem ser redirecionados para dentro do aterro, possibilitando uma maior decomposição e uma maior produção de gás. Um aterro com capacidade de geração de 20 MW produz 12.000 Nm³ de biogás / hora (PROINFA, 2005). Esse valor pode variar de 45 a 65%, o volume disponível de biogás não é o mesmo em todos os drenos, sendo necessários medidores para avaliar a vazão de pressão de metano em oxigênio, definindo em quais será feita a captação.

A pressão de sucção exercida pelos compressores, em função da demanda da planta de energia, determina a calibração das válvulas de vazão dos drenos selecionados, destinando para o coletor central apenas o volume de gás necessário. Antes da sua utilização, no processo de conversão de energia, o biogás passa por uma fase de tratamento. Nesta fase são removidos particulados, impurezas e o condensado presente no gás. Este tratamento depende da finalidade de uso do biogás.

O gás tratado é direcionado para sistemas de geração de vapor (caldeiras, fornos) ou sistemas geradores de energia elétrica (motores estacionários), podendo ser igualmente aproveitado o calor rejeitado para aquecimento de água. A sua utilização, como combustível, para a geração de energia elétrica é a mais comum.

Existem diversos modelos matemáticos que propõem estimativas teóricas do potencial de geração de energia em aterros sanitários tais como: modelo LandGEM, modelo utilizado pelo Banco Mundial e modelo utilizado pelo IPCC (modelos de primeira ordem).

Segundo HENRIQUES (2004), a estimativa da geração de eletricidade anual pode ser calculada multiplicando o potencial de geração líquido pelo número de horas operadas no ano, definido pelo fator de capacidade (FC). Esse fator compreende a parcela de horas em um ano de um equipamento de geração, que está produzindo eletricidade com sua capacidade plena. O fator de capacidade pode ser calculado pela equação:
FC = energia produzida (kWh/ano) / (capacidade de pico (kW) x 8760 (h/ano))

O MDL foi estruturado no Princípio do Poluidor Pagador, onde se prevê a cobrança de uma taxa daquele que polui e a destinação dos recursos provenientes dessa taxa para alguma iniciativa de correção daquela poluição. É um mecanismo que permite a certificação de projetos de redução de emissões e a posterior venda desses certificados aos países desenvolvidos, como modo suplementar ao cumprimento das metas desses países de redução da emissão de gases.

A última situação divulgada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, compilada em junho de 2011, informa que atualmente existe um total de 7.742 projetos que se encontram em alguma fase do ciclo de projetos do MDL, sendo 3.214 já registrados pelo Conselho Executivo do MDL e 4.528 em outras fases do ciclo. O Brasil se mantém no 3º lugar em número de atividades de projeto, com 499 projetos (6,4%), sendo que em primeiro e segundo lugar se mantém respectivamente a China, com 3.056 (39,5%), e a Índia, com 2.098 projetos (27,1%).

Em termos do potencial de reduções de emissões associado aos projetos no ciclo do MDL, a China se mantém em primeiro lugar com 4.038.261.099 ton CO2e a serem reduzidas (47%), seguida pela Índia com 2.135.304.522 de ton CO2e (25%) e pelo Brasil que também se mantém na terceira posição, sendo responsável pela redução de 412.197.677 ton CO2e, o que corresponde a 5% do total mundial, para o primeiro período de obtenção de créditos.

Os projetos que mais reduzirão emissões de CO2e são os de energia renovável, aterro sanitário e redução de N2O, totalizando 71% do total de emissões de CO2e a serem reduzidas no primeiro período de obtenção de créditos. Esses três setores apresentam um potencial de redução de emissões de 293.004.348 ton CO2e para o período citado.

O Aterro Sanitário Bandeirantes - São Paulo, SP

O aterro sanitário Bandeirantes localiza-se no km 26 da Rodovia dos Bandeirantes, no bairro de Perus, em São Paulo a 20 km do centro urbano. Em funcionamento desde 1979, ocupa uma área de 140 hectares, com altura máxima de 110 metros, recebeu somente resíduos domiciliares e inertes (provenientes dos serviços de varrição e construção civil) até o ano de 2007.

A Usina Termoelétrica Bandeirantes foi implantada, dentro do aterro Bandeirantes, com o objetivo de aproveitar o potencial energético do gás bioquímico gerado no aterro, reduzindo a emissão de poluentes ao meio ambiente. O aproveitamento de gás deste aterro foi iniciado em janeiro de 2004. O contrato de concessão do serviço de exploração do gás, pelo período de 15 anos, foi obtido através de licitação realizada pela Prefeitura Municipal de São Paulo, em 2001, e a empresa vencedora foi a Biogás Energia Ambiental S.A.

A vazão de gás deste aterro iniciou alguns meses após o aterramento dos resíduos e continuará por aproximadamente 15 anos depois do encerramento da unidade; atualmente está em torno de 5.000 Nm3/h e é toda destinada para geração de energia. É encaminhada aos flares somente para queimar o excesso do gás em caso de paralisação da produção de energia ou para manter o fluxo de gás.

A Usina Termoelétrica tem capacidade de 20 MW proporcionando a geração de mais de 170.000 MWh de energia por ano, quantidade suficiente para abastecer uma cidade de 400 mil habitantes. O custo da Usina foi estimado em 30 milhões de dólares incluindo projeto, implantação, equipamentos (04 sopradores, 02 queimadores, 02 resfriadores, 24 motores), 40 km de tubulação de polietileno, 280 poços de captação de gás cuja vazão de pico, em 2008, chegou a medir 16.000m^3/h de biogás, e operação.

Inscrita na ONU como projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, a Usina Termoelétrica Bandeirantes - UTEB já contabilizou e certificou aproximadamente 4 milhões de toneladas de RCE's "Reduções Certificadas de Emissões" de acordo com o Protocolo de Quioto. Já foram realizadas dezessete auditorias para contabilização e certificação tendo sido a primeira realizada em 2006 com recebimento dos valores financeiros correspondentes iniciados em 2007.

No processo de licitação para concessão do serviço a empresa vencedora apresentou proposta em que a Prefeitura recebe 50% dos créditos de carbono os quais são comercializados através de leilões já tendo sido arrecadados aproximadamente 51 milhões de reais. A empresa responsável pela captação do gás e geração de energia possui contrato com um banco alemão no qual é definido um preço base para a venda de créditos no valor de 10 €, quando a cotação se encontra acima deste valor os créditos são vendidos pelo preço de mercado.

Dentre as principais dificuldades encontradas para o aproveitamento de gás no aterro bandeirantes destaca-se: a administração da qualidade do gás em função das variações climáticas diárias e sazonais; o monitoramento dos poços de captação instalados quando o aterro ainda se encontrava em operação, devido a constantes solicitações de mudanças de planos de instalações de poços; a identificação da localização de rompimentos nas tubulações de PEAD devido a movimentos do maciço do aterro e oscilações da temperatura ambiente.

O Aterro Sanitário Metropolitano Centro – Salvador, Bahia

O aterro sanitário Metropolitano Centro – AMC está localizado no km 6,5 da Estrada CIA/Aeroporto, bairro São Cristovão, município de Salvador, Estado da Bahia, em uma área rural de 2.457.725,00 m^2, aproximadamente a 20 km a Nordeste do centro da cidade de Salvador. Da área total mencionada, apenas 600.000 m^2 é destinada à disposição de resíduos urbanos oriundos dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas.

O aterro sanitário foi inaugurado em outubro de 1997, sua implantação, operação e manutenção são de responsabilidade da empresa BATTRE – Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos Ltda., de acordo com contrato de concessão assinado com a Prefeitura Municipal de Salvador, em 2000, para um período de 20 anos, obtido através de concorrência pública.

A Usina Termoverde Salvador é a primeira termoelétrica a biogás de aterro sanitário do Nordeste, construída no Aterro Metropolitano do Centro - AMC, em Salvador, em uma área de aproximadamente 7.000 m^2. O sistema de captação de gás opera desde janeiro de 2004, mas a usina começou a construção em novembro de 2008 e iniciou sua operação em janeiro de 2011.

O Projeto inicial contemplava a instalação de um flare enclausurado, para destruição de metano, com capacidade de 6.250 m^3/h em 2000, a ser expandido para 46.250 m^3/ h. Os custos totais foram estimados em 45 milhões de reais para o período de 2003 a 2019 distribuídos em custos de investimento (flares e sistemas de captação de biogás) e custos operacionais (eletricidade para bombeamento, implantação e manutenção da rede de biogás, etc.).

Não está incluso no contrato uma remuneração adicional para a melhoria da captação do biogás ou aproveitamento energético. Por esta razão, todo investimento ou custo operacional requerido para destruir mais do que a quantidade estabelecida no contrato é considerada adicional e não terá outra forma de remuneração que não seja os Certificados de Redução de Emissões - CERs. A capacidade deste sistema de coleta e de destruição está sendo expandida e melhorada para que uma quantidade estimada de 75-80% do metano seja destruída.

A termoelétrica tem potência de 20 MW e é composta de usina geradora de energia com 19 motogeradores de 1.038 KW cada, central de remoção de umidade do biogás, subestação elevadora e linha de transmissão de 7,8 km que liga a usina à rede elétrica através da COELBA – Companhia de Energia Elétrica da Bahia - gera energia limpa a partir do lixo doméstico depositado no aterro sanitário, produzindo 150 mil MWh ao ano, o que representa atender 50 mil residências com energia elétrica sustentável.

O aterro atende em média 2.958.040 habitantes, tem capacidade de 18.000.000 m^3 e recebe aproximadamente 850.000 toneladas de resíduos domésticos por ano, cuja fração orgânica está entre 55 a 60%.

O projeto considera que a produção média de biogás por tonelada de lixo depositada no aterro é de 180 m^3 de biogás /ton de lixo. No período de 2006 a 2010 o AMC recebeu 4.508.646,24 toneladas de RSU o que resulta na produção de aproximadamente 811.556.323 m^3 de biogás no período. Considerando que o biogás apresenta 48% de CH_4, valor médio, a produção de CH_4 seria de 389.547.035 m^3, tendo sido coletado e queimado no período o valor de 238.850.156 m^3, que corresponde a 61%.

Foram realizados estudos para verificação da qualidade do biogás que no inicio do fechamento das células se encontra em torno de 60% de CO_2 e 10% de CH_4 alterando-se depois de 30 a 40 dias (considerando-se células iniciais) para 40% de CO_2 e 60% de CH_4. Para células sobrepostas em células já existentes o tempo necessário para a alteração mencionada é de duas semanas depois da cobertura.

O sistema de coleta e tratamento de biogás conta com 300 poços de extração de gás, cinco linhas principais sendo duas de 400 mm e três de 315 mm todas com extensão de aproximadamente 1.200 m, duas válvulas por linha que são responsáveis pela estabilização da pressão do vácuo exercido nas linhas principais, 02 condensadores, 03 sopradores, 03 flares enclausurados, sendo 2 em funcionamento cada um com capacidade de 10.000 Nm^3/h de biogás com temperatura de 500 a 1000º C.

A Usina possui 19 motores, mas trabalha com 17 sendo 2 reservados para manutenção (reserva fria), com capacidade de 1.06 MW cada um, e utiliza como principio de combustão o ciclo Miller (baseado no ciclo Otto, mas como a expansão é mais longa que a compressão, permite uma sobre expansão dos gases queimados) que tem eficiência aproximada de 41 % na conversão do combustível para energia elétrica.

O aterro AMC possui 2 chillers, um convencional elétrico e outro de absorção térmica ambos com capacidade de 200 toneladas de refrigeração. O consumo elétrico de um chiller de absorção é tipicamente de cerca de 10% do consumo dos chillers elétricos. O chiller elétrico consome cerca de 230 KW/h, e é utilizado apenas para start do processo; o chiller de absorção térmica utiliza a energia térmica rejeitada pelos motores (calor), consumindo apenas 2 KW/h permitindo um ganho de 228 KW/h.

A capacidade instalada de energia da usina é 20 MW, mas exporta 16,4 MW devido ao consumo interno (planta de biogás), energia média vendida durante o ano (energia entregue em regime flat – com desconto das paradas para manutenção que é de dois a três dias no ano). A energia é inserida em rede privada até a subestação da concessionária onde foi permitido o acesso pela concessionária local. Neste ponto é feita a medição de energia.

A usina termoelétrica é um produtor independente de energia cadastrado na ANEEL com opção de venda no mercado livre. A tarifa de venda está acima dos preços médios estabelecidos pelo PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica. Esta energia é 100% incentivada pelo governo e não paga as tarifas TUSD – tarifa de uso do sistema de distribuição e TUST – tarifa de uso do sistema de transmissão.

A Usina Termoverde já contabilizou e certificou aproximadamente 4 milhões de toneladas de RCE's "Reduções Certificadas de Emissões" de acordo com o Protocolo de Quioto, no primeiro período de créditos. O contrato de concessão firmado com a Prefeitura Municipal de Salvador e a empresa BATTRE exige que 5% dos valores adquiridos com os créditos de carbono sejam aplicados pela empresa em projetos sócio ambientais. O total de reduções de emissões projetadas durante a vida útil operacional do projeto é de 13.958.155 ton CO_2e.

Entre as principais dificuldades para o sucesso do empreendimento encontram-se os procedimentos de certificação que duram em média 6 meses e os procedimentos para ajuste e análise de PDD que também precisam ser mais dinâmicos com maior facilidade de comunicação entre as partes envolvidas e em menor tempo.

O Aterro Sanitário de CTRS - Belo Horizonte, Minas Gerais

O aterro sanitário de Belo Horizonte, CTRS - BR.040, localiza-se na região Noroeste do Município de Belo Horizonte, na estrada BR-040, bairro Jardim Filadélfia. A planta de captação de gás obteve licença de operação, em novembro de 2008, tendo sido redefinida e emitida em maio de 2011 para incluir a exploração do biogás em nome do consórcio Horizonte ASJA, cuja concessão foi concedida pela Prefeitura através de procedimento licitatório, pelo período de 15 anos.

A Prefeitura recebeu da empresa, através do processo de licitação, o valor de R$ 16 milhões, para repassar os direitos aos créditos de carbono, e retém 5%, que correspondem aproximadamente a R$ 35.000,00/mês, dos recursos da geração de energia. O custo para implantação do sistema de energia é de responsabilidade da empresa ASJA e foi estimado em R$ 20 milhões. Acrescenta-se a este valor o custo de projeto, operação e monitoramento que também são de responsabilidade da empresa.

O aterro iniciou sua atividade em 1975, teve vida útil de 32 anos; em 1995 passou a operar em conformidade com as técnicas operacionais adequadas às práticas de aterros sanitários contando com dispositivos e instalações físicas que possibilitam a captação forçada e o tratamento do biogás. Possui uma área de 114,9 hectares, dos quais 65 ha foram destinados a receber 19.245.908 m^3 de RSU da cidade de Belo Horizonte. Tem altura média de 65 m.

O aterro sanitário de Belo Horizonte CTRS/BR040 possui 150 poços adaptados para captação de gás, duas linhas principais, um filtro separador/coalescedor, para uma primeira separação grosseira do condensado. Possui dois turbos sopradores/exaustores multiestágios capazes de aplicar uma diferença de pressão em todas as linhas de captação de biogás e, ao mesmo tempo, capazes de conduzir o biogás tratado para alimentar os motores e os flares.

Após o soprador/exaustor e antes dos motores, o biogás passa por uma série de trocadores de calor de feixe de tubos de gás/água e glicol que podem resfriar o LFG até uma temperatura abaixo de 10 °C, por meio de um conjunto de resfriadores. O condensado formado é, em seguida, separado por um filtro coalescedor situado à jusante do feixe de tubos. Dessa forma, uma grande parcela das impurezas presas no próprio condensado é eliminada do fluxo de LFG.

O gás proveniente da seção de sucção e tratamento é transmitido, através de uma linha de pressão leve, para os motores de combustão interna do tipo modular. Este tipo de motor permite ser instalado passo a passo, à medida que o fluxo de biogás aumenta. Atualmente existe 3 motores instalados e a capacidade total da usina é de 4,5 MW.

A Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG - incentiva a geração de energias alternativas e teve interesse em comprar a energia incentivada do biogás. A negociação foi bilateral com contrato de venda sob quantidades de energia comprometidas. O contrato tem vigência de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2014.

De acordo com PDD, alguns parâmetros foram estimados para análise financeira do projeto tais como: produção média anual de 17.479 MWh, total de 174.785 MWh de energia elétrica entregue à

rede da concessionária , venda de energia no valor esperado de 52,87 €/MWh, capacidade instalada média de 4,04 MW, investimento total de 4.582.015 €; tempo de vida do projeto de 10 anos, custo de operação anual sobre a produção de RCEs no valor de 149.200 €/ano e 25 €/MWh como custo de operação anual para geração de energia.

A taxa de depreciação foi estimada em 10% ao ano e considera a amortização dos equipamentos até o final do periodo de concessão quando todos os bens envolvidos no projeto passarão a ser de propriedade do Município, o que significa que em 10 anos deverá ocorrer uma amortização de 100% do investimento. O preço da eletricidade foi escolhido com base nos resultados do 1º Leilão de Fontes Alternativas, realizada em 2007, único até a apresentação do PDD.

O valor de um crédito de carbono no mercado internacional, na ocasião da elaboração do PDD, estava entre 12 € e 18 € de acordo com a Bolsa de Mercadorias & Fundos (PDD, 2009). Para estimar o valor da comercialização dos créditos o projeto considerou um valor médio de 15 €, o que resultaria em 83 milhões €. O PDD informa ainda que sem o projeto de MDL seria inviável financeiramente implantar uma usina termoelétrica para viabilizar o aproveitamento do biogás do aterro sanitário de Belo Horizonte.

As principais dificuldades identificadas pelo empreendedor para implantação do projeto foram a falta de mão-de-obra especializada, o alto custo e prazo para importação de equipamentos, e o licenciamento ambiental da planta de captação e aproveitamento de biogás o qual encontrou dificuldades relacionadas à falta de conhecimento da equipe técnica do órgão ambiental e de normatização sobre a atividade.

O Aterro Sanitário Nova Gerar – Nova Iguaçu, Rio de Janeiro

O aterro sanitário Nova Gerar situa-se no bairro Adrianópolis, Município de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, a 10 km do centro da cidade. Em 2001, a Prefeitura de Nova Iguaçu abriu concorrência que englobava a concessão do gerenciamento dos resíduos por 20 anos, além da recuperação ambiental do antigo Lixão de Marambaia e a concepção e execução do projeto de aterro sanitário, incluindo o licenciamento ambiental, a implantação, operação e monitoramento pelo período de mais 20 anos após encerramento das atividades.

A empresa S.A Paulista, venceu a licitação com valor de R$ 12,60/ton de resíduos e migrou para CTR Nova Iguaçu que opera a Central Integrada de Tratamento de Resíduos de Nova Iguaçu. O inicio das atividades ocorreu em 13 de fevereiro de 2003. A prefeitura recebe 10 % de qualquer tipo de receita gerada no empreendimento inclusive os créditos de carbono e tem desconto de 20% para dispor os resíduos (franquia). A disposição dos resíduos limpos de construção e demolição é gratuita para a prefeitura de Nova Iguaçu.

A CTR tem uma área de 1,2 milhões de metros quadrados, composta por um aterro sanitário (para resíduos classes II e III de acordo com a NBR 10.004), uma unidade de tratamento de percolados (chorume), uma unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde (ambulatoriais e hospitalares) e uma unidade de reciclagem de entulho. Recebe aproximadamente 3.000 ton/dia e desde o início da operação já contabilizou mais de 6.000.000 toneladas de resíduos, considerando o peso específico de 12,73 kN/m³.

Para controle de estabilidade foram instalados 127 marcos superficiais e 15 piezômetros. O projeto consiste de um sistema de coleta de gás com 60 poços de captação ativos, 6 linhas principais, dois

motores para sucção do gás, sistema de pré-tratamento,e queima fechada. Está prevista a instalação de sistema de geração de energia elétrica e sistema de ligação à rede.

Estudo realizado por SOARES (2011) para analisar a caracterização gravimétrica dos RSU recebidos no CTR Nova Gerar, oriundos dos municípios de Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, tomou como base 11 amostras que caracterizaram 3,33% de fração inorgânica, sendo 26,3% de vidros e 73,69 % de metais, e 96,67 % de fração orgânica.

O flare enclausurado é projetado para operar continuamente com controle automático de temperatura com segurança para destruir o biogás gerado pelos resíduos sólidos, tem capacidade para processar 3.000 Nm^3 / h de biogás e permite uma expansão de 9.000 Nm^3 / h. Para as estimativas das reduções de emissões, e por razões conservadoras, foi considerada eficiência da queima de 90%. O tempo médio de vida dos equipamentos está entre 15 a 20 anos.

O flare enclausurado tem sido usado desde o início da operação e continuará sendo usado, após a instalação da Usina Termoelétrica, quando o volume de gás exceder a capacidade do sistema de geração de energia ou quando o sistema de geração de energia for baixo (por exemplo, manutenção de motores).

O Sistema Automatizado de Monitoramento de Extração (AEMS) consiste de três componentes principais: a Unidade Analítica de Campo (FAU), a Unidade do Servidor de Campo (FSU) e o Conjunto de Calibração Automática que são componentes integrantes do Sistema. Esses produtos são projetados especificamente para uso em aterros sanitários para monitorar sistemas de extração de gás de aterros sanitários (LFG) diretamente a partir do equipamento de queima ou combustão.

A vazão mensal de metano captado e tratado na unidade de tratamento de biogás do aterro CTR Nova Gerar, no ano de 2010, foi de aproximadamente 765 m^3/h para o primeiro semestre.

A usina para geração de energia ainda não foi instalada e de acordo com o PDD está estimada para operar no período de 2012 a 2026. As linhas de transmissão de energia elétrica encontram-se a menos de 1km do aterro Nova Gerar.

De acordo com o PDD será instalada unidade modular composta de 3 geradores cada um com capacidade de 1,415 MW (ou uma capacidade combinada total de 4,245 MW), dois transformadores de energia elétrica (3 fases, 60 Hz) necessários para transformar a energia e entregá-la à rede (tensão de entrada 380 V, saída de 13,8 KV, capacidade de 12.500 KVA).

Na época em que o projeto foi aprovado, o PDD (Project Design Document) estimava que a geração de energia e a queima dos gases através de flares reduzissem as emissões de GEE em aproximadamente 14,1 milhões de toneladas de CO2-equivalentes pelo período de atividade do aterro. Por ter sido um projeto pioneiro no Brasil, ocorreram alterações no plano inicial e novas projeções de redução de emissões foram realizadas.

O percentual de perdas do biogás produzido passou a ser considerado variável de acordo com o avanço do aterro, decrescendo com os anos, à medida em que as células são encerradas e seladas e não sofrem mais os impactos e perdas de operação. Este aperfeiçoamento na forma de projetar o biogás capturado, junto com valores mais condizentes de estoque e depósito de lixo, trouxe resultados mais realistas, reduzindo a projeção de créditos de carbono a serem gerados. A meta anual para 2011 é de alcançar 132.000 ton CO_2e.

A principal dificuldade encontrada para aproveitamento de gás em aterros sanitários, considerados de médio porte, é o alto custo de investimento necessário para instalação da Usina Termoelétrica.

Recomenda-se: estudo detalhado sobre custo orçamentário para implantação, operação e monitoramento do aproveitamento de gás de aterros sanitários; simplificação do sistema de licenciamento ambiental para aterros sanitários; adoção de instrumentos fiscais, privilegiando municípios que se enquadrem em critérios de preservação ambiental, como é o caso da implantação de aterros sanitários com aproveitamento energético.

É necessário maior disseminação de informações técnicas nos municípios, sobre a construção e operação de aterros sanitários com aproveitamento de biogás e sobre as opções tecnológicas de geração de energia a partir dos resíduos sólidos urbanos; e estabelecimento de linhas de crédito por bancos de fomento com taxas favorecidas para construção de aterros sanitários com sistemas de aproveitamento de biogás, inclusive para aterros de médio porte.

A redução de imposto de importação; o preço diferenciado para venda de energia por se tratar de fonte renovável; incentivo para que as indústrias deem preferência à compra de energia proveniente de aproveitamento de gás de aterro sanitário também são itens fundamentais para minimizar o risco do alto investimento exigido para o aproveitamento do gás.

*Nota: O seguinte é um relatório elaborado pelo MMA brasileiro.

Regulação da Produção e Comercialização da Energia Eléctrica por Produtor Independente e por Autoprodutor - O Sistema Interligado Nacional

O sistema de geração e transmissão de energia elétrica no Brasil possui características peculiares em todo o mundo, dadas suas dimensões e características. É um sistema hidrotérmico de grande porte, com predominância de plantas hidroelétricas de diferentes proprietários. Neste Sistema Interligado Nacional (SIN), as linhas de transmissão (LTs), transformadores de potência e equipamentos de subestação em tensões iguais ou superiores a 230 kV, são designados como Rede Básica (ANEEL, 2004). A Figura 2 mostra as LTs e os complexos de geração de energia elétrica do SIN.

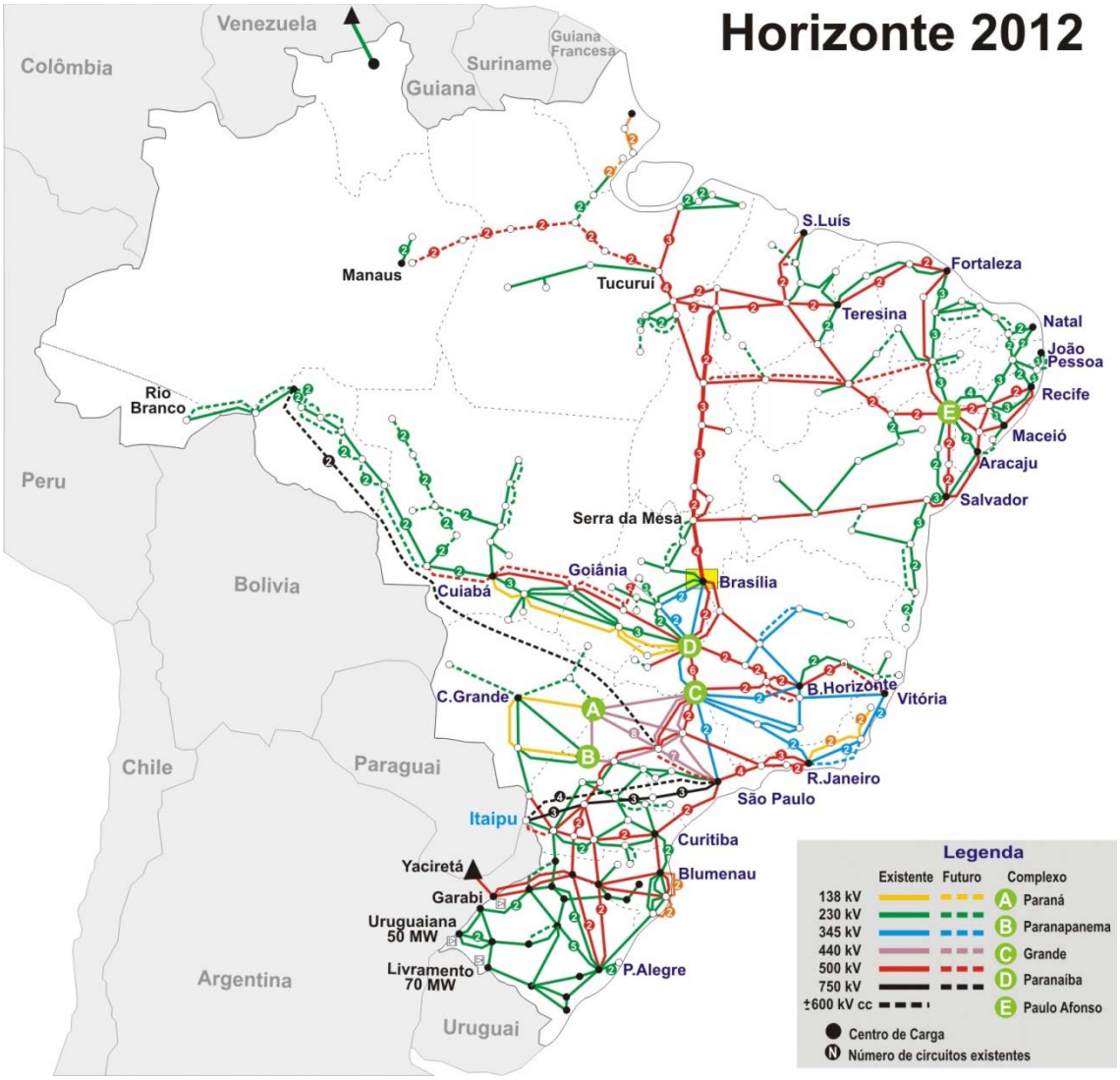


Figura 2. Horizonte 2012 Planejado pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) para o SIN.

Como pode se verificar na Figura 2, em geral, plantas hidroelétricas, que são fixadas pela presença de água para geração de energia elétrica, situam-se a quilômetros de distância dos principais centros

de cargas. Assim, a conexão entre os sistemas de geração e de distribuição é feito por linhas de transmissão que, segundo SMITH (2003), têm maiores perdas de energia quanto mais extensas. Assim, a operação do SIN busca minimizar tanto a geração de energia elétrica quanto seu custo de transporte pelas linhas de transmissão.

Em 2010 cerca de 200 (duzentas) das mais de 1.000 (mil) unidades geradoras possuíam capacidade de geração superior a 30 MW cada uma (CHIPP, 2010), enquanto a extensão da rede básica de transmissão do SIN contabilizava em torno de 95.464 km, com 811 (oitocentos e onze) circuitos e 401 (quatrocentos e uma) subestações. De acordo com esta referência, os agentes de distribuição mais consumidores finais alcançaram uma carga média de 50.618 MW_{med}, verificada em 2009.

Da capacidade total instalada de aproximadamente 125.246 MW, incluindo 8.170 MW provenientes de importação, cerca de 66% são de origem hidráulica, 18,5% de térmicas movidas a combustíveis fósseis e 7,18% por biomassa, com 0,06% de participação do biogás, além de 1,6% de fonte nuclear (ANEEL, 2012).

Cerca de 3,4% da capacidade de geração de energia elétrica no Brasil não está conectada ao SIN, localizando-se em pequenos sistemas isolados, especialmente na região Norte (ONS, 2012), que ocupa aproximadamente 45,3% do território brasileiro e 8,3% da população nacional (IBGE, 2012). Nos sistemas isolados, devido à predominância de usinas térmicas os custos de geração são superiores aos do SIN. Além disso, as dificuldades de acesso e de suprimento dessas localidades pressionam os custos e logísticos envolvidos no fornecimento de energia.

O Mercado Brasileiro de Eletricidade

O Brasil ocupa lugar de destaque no cenário mundial no tocante a disponibilidade de recursos naturais para aproveitamento energético. Em 2009 a participação de fontes renováveis na produção mundial de energia primária era de cerca de 13,3% e para os países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) de 7,6% (IEA, 2011). Neste ano no Brasil este percentual alcançou o patamar de 46,8% (BEN, 2011), conforme pode ser visto na Tabela 6.

Tabela 6. Comparativo (%) da Produção de Energia Primária por Fonte.

	Mundo 2009	OCDE 2009	Brasil 2009
Petróleo	32,8	37,2	41,9
Carvão	27,2	19,7	0,9
Gás	20,9	24,2	8,7
Nuclear	5,8	11,3	1,7
Energia Hidráulica	2,3	2,1	13,9
Combustíveis Renováveis e Resíduos	10,2	4,4	29,0
Outras*	0,8	1,1	3,8
Renovável	13,3	7,6	46,8
Não Renovável	86,7	92,4	53,2

Fonte: IEA (2011) e BEN (2011).
*Outras – Outras fontes renováveis.

Analisando os dados do BEN para o ano de 2009, nota-se que este diferencial de participação de fontes renováveis se deve principalmente aos usos dos produtos da cana-de-açúcar (18,8%) e da energia hidráulica (13,9%). Contudo, como pode se notar na Tabela 7, a participação da lenha (10,2%) é quase 3 vezes superior à utilização das outras fontes renováveis (3,8%). Na Tabela 7 é mostrada percentualmente a participação por tipo de fonte na produção primária de energia no Brasil.

Tabela 7. Evolução (%) da Produção de Energia Primária por Fonte no Brasil.

Fonte	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Petróleo	42,7	43,1	42,1	40,3	42,0	42,1	40,7	39,7	41,9	42,0
Gás	8,9	8,8	8,5	8,9	8,8	8,3	8,1	9,0	8,7	9,0
Carvão V	1,4	1,1	1,0	1,1	1,2	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9
Carvão M	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Urânio	0,4	1,9	1,5	1,9	0,7	1,1	1,6	1,7	1,7	0,7
Hidráulica	14,7	14,1	14,3	14,5	14,5	14,2	14,4	13,4	13,9	13,7
Lenha	14,3	13,6	14,1	14,8	14,2	13,5	12,8	12,4	10,2	10,3
Cana	14,6	14,5	15,4	15,4	15,5	16,6	18,2	19,0	18,8	19,3
Outras*	3,0	2,9	3,1	3,1	3,2	3,2	3,0	3,6	3,8	4,3
Ren.	46,6	45,0	46,9	47,8	47,3	47,4	48,5	48,4	46,8	47,5
Não Ren.	53,4	55,0	53,1	52,2	52,7	52,6	51,5	51,6	53,2	52,5

Fonte: BEN (2010).
Carvão V/Carvão M – Carvão Vapor/Carvão Metalúrgico; Ren. – Renovável.
*Outras – Outras fontes renováveis.

De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2010-2019, para atender as necessidades de um aumento médio anual estimado de 5% do PIB, o que requer um incremento de aproximadamente 5,9% no consumo de energia elétrica, será necessário um aporte adicional de aproximadamente 62% na capacidade instalada de geração de energia elétrica neste prazo de 10 anos.

Como forma de sinalizar o compromisso em manter a elevada participação de fontes renováveis na matriz energética brasileira, em 2002 foi instituído o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), tema a ser detalhado no item 4.3.2, que incluía as fontes de origem eólica, a biomassa e de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). Na Tabela 8 é apresentada a evolução dos percentuais de participação por fonte na produção de energia elétrica no Brasil e os totais da participação das fontes renováveis e das não renováveis.

Tabela 8. Evolução (%) da Produção de Energia Elétrica por Fonte no Brasil.

Fonte	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Gás	3,0	3,6	3,6	5,0	4,7	4,4	3,5	6,2	2,9	7,2
Carvão	2,3	1,5	1,5	1,7	1,6	1,6	1,4	1,4	1,2	1,3
Lenha	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4
Cana	1,4	1,6	1,9	1,8	1,9	2,0	2,5	2,6	3,0	3,1

Eólica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4
Recup.	2,9	2,9	2,7	2,9	2,9	2,8	2,8	2,9	3,0	2,7
Diesel	1,8	1,6	1,7	1,9	1,9	1,6	1,4	1,8	1,6	1,7
O. Comb.	2,4	1,8	0,8	0,8	0,7	1,0	1,3	1,6	1,1	1,0
Nuclear	4,3	4,0	3,7	3,0	2,4	3,3	2,8	3,0	2,8	2,9
Hidro	81,5	82,8	83,9	82,8	83,7	83,2	84	79,8	83,9	79,2
Ren.	83,1	84,5	85,9	84,8	85,8	85,4	86,8	83,1	87,4	83,1
Não Ren.	16,9	15,5	14,1	15,2	14,2	14,6	13,2	16,9	12,6	16,9

Fonte: Elaborada com Base no BEN (2011).
Recup. – Outras recuperações; O.Comb. – Óleo combustível; Não Ren. – Não renovável.

Outras recuperações na Tabela 8 se referem ao aproveitamento energético da lixívia, do gás de coqueria, de resíduos que não incluem o bagaço da cana-de-açúcar, etc. Assim, nota-se pela Tabela 8, que o elevado percentual de fontes renováveis na produção de eletricidade no Brasil durante a última década se refere à fonte hidráulica (média de 82,5%). Em seguida cabe a participação das fontes fósseis suprindo usinas térmicas (média de 8,9%), e depois a produção de eletricidade advinda de térmicas renováveis, da recuperação de calor e de resíduos diversos (média de 5,2%).

O aproveitamento energético de fontes alternativas por sistemas elétricos passou de aproximadamente 4,5% em 2001 para um patamar de 6,6% em 2010, com destaque para os produtos da cana-de-açúcar seguidos da energia eólica. Observando as Tabela 7 e 8, verifica-se que tanto a produção de energia primária quanto de energia elétrica mantêm praticamente inalterados seus percentuais de participação de fontes renováveis e não renováveis.

Na Tabela 9 são mostradas a quantidade de usinas térmicas a biomassa em 2012, a potência instalada e a participação percentual por tipo de combustível.

Tabela 9. Descrição dos Empreendimentos Térmicos a Biomassa em Operação.

Combustível	Quantidade	Potência (kW)	%
Cana	347	7.263.608	80,72
Licor Negro	14	1.245.198	13,84
Resíduos de Madeira	38	319.635	3,55
Biogás	18	76.308	0,85
Casca de Arroz	8	32.608	0,36
Capim Elefante	2	31.700	0,35
Carvão Vegetal	3	25.200	0,28
Óleo de Palmiste	2	4.350	0,05
Total	432	8.998.607	100

Fonte: ANEEL (2012).

As informações dadas na Tabela 9 demonstram que as usinas térmicas a biomassa são predominantemente movidas por bagaço de cana-de-açúcar, seguidas em percentual muito menor pelo licor negro e depois resíduos de madeira, restando uma contribuição muito pequena do biogás de quase 0,9%.

Marco Regulatório do Setor Elétrico Brasileiro

Foi pela Constituição Federal (CF) do Brasil de 1988, incluindo seus artigos 20 a 23, 49, 155, 175, 176, 187, 225, 231, e principalmente a partir da década de 1990, que mudanças estruturais foram introduzidas no mercado brasileiro de eletricidade, em um processo de reorganização muito similar à reforma inglesa como esforço para atrair investidores privados a fim de garantir suporte financeiro para a infraestrutura neste setor, por meio da seguinte legislação básica:

- Lei 7.990/1989 – institui a compensação financeira pelo resultado da exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica (Artigo 21, XIX da CF). A compensação financeira terá um valor correspondente a um percentual do valor da energia constante da fatura, descontados os tributos e empréstimos compulsórios;

- Lei 8.001/1990 - define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/1989. Institui a distribuição mensal da compensação financeira em percentuais que passaram a ser alterados pela Lei 9.993/2000;

- Lei 8.631/1993 e Decreto 774/1993 - dispõem sobre a fixação dos níveis das tarifas para o serviço público de energia elétrica, extingue o regime de remuneração garantida. Estabelece que cabe ao Poder Concedente homologar as propostas do concessionário, relativas aos níveis das tarifas de fornecimento de energia elétrica a serem cobradas de consumidores finais, em valores necessários para a cobertura do custo do serviço de cada concessionário distribuidor, segundo suas características específicas, de modo a garantir a adequada prestação dos serviços;

- Lei 8.666/1993 - regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública;

- Lei 8.987/1995 - dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal. Estabelece competência à União, ao Estado, ao Distrito Federal ou ao Município de delegar concessão de serviço público por prazo determinado, mediante licitação, na modalidade de concorrência, e ainda de delegar a permissão à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco;

- Lei 9.074/1995 - estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos. Esta Lei será tratada ao fim deste item;

- Decreto 1.717/1995 - estabelece procedimentos para prorrogação das concessões dos serviços públicos de energia elétrica de que trata a Lei n° 9.074/1995. Este Decreto será discutido conjuntamente à Lei 9.074/1995 ao fim deste item;

- Lei 9.427/1996 - institui a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que será descrita no item 4.3.1.1, disciplina o regime econômico e financeiro das concessões de serviços públicos de energia elétrica, e dá outras providências;

- Decreto 2.410/1997 - dispõe sobre o cálculo e o recolhimento da Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE) instituída pela Lei nº 9.427/1996. Estabelece as expressões para o cálculo da TFSEE, taxa anual, diferenciada em função da

modalidade e proporcional ao porte do serviço concedido, permitido ou autorizado. Inclui o caso da produção independente e da autoprodução de energia elétrica;

- Lei 9.478/1997 e Decreto 2.457/1998 - dispõe sobre a política energética nacional, institui o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), que será abordado no item 4.3.1.6, e estabelece sua estrutura de funcionamento;

- Lei 9.648/1998 - autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras (ELETROBRÁS), cuja descrição segue no item 4.3.1.4, e de suas subsidiárias, bem como dá outras providências;

- Decreto 2.655/1998 - regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE) e define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, agente cujas atribuições serão descritas no item 4.3.1.9;

- Lei 9.991/2000 - dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, tema que será tratado ao fim deste item;

- Lei 9.984/200 - dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera a Lei 8.001/1990 quanto aos percentuais de distribuição da compensação financeira, que em seguida passam a ter os percentuais definidos pela Lei 9.993/2000;

- Lei 9.993/2000 - destina recursos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e pela exploração de recursos minerais para o setor de ciência e tecnologia. Altera a Lei 8.001/1990, quanto à distribuição mensal da compensação financeira em percentual de 45% aos estados e também aos municípios, 3% tanto para o Ministério do Meio Ambiente quanto de Minas e Energia, além de 4% ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT);

- Lei 10.433/2002 – dispõe sobre a autorização para criação do Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE), pessoa jurídica de direito privado e dá outras providências, que foi sucedido pela CCEE, agente cuja abordagem dar-se-á no item 4.3.1.3;

- Lei 10.438/2002 – Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nºs 9.427/1996, 9.648/1998, 3.890-A/1961, 5.655/1971, 5.899/1973, 9.991/2000, e dá outras providências. A discussão destes itens da Lei ocorrerá ao fim deste item;

- Lei 10.604/2002 - dispõe sobre recursos para subvenção aos consumidores de energia elétrica da Subclasse Baixa Renda, dá nova redação aos artigos 27 e 28 da Lei nº 10.438/2002, e dá outras providências. Esta Lei desonera os consumidores

residenciais da Subclasse Baixa Renda da incidência da elevação nas tarifas de energia elétrica devido aos maiores custos do PROINFA, que deverão ser rateados entre os demais consumidores;

- Lei 10.847/2004 e Decreto 5.184/2004 - autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), cuja abordagem dar-se-á no item 4.3.1.7, e dá outras providências;

- Lei 10.848/2004 - dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, tanto para o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) quanto para o Ambiente de Contratação Livre (ACL), que serão tratados no item 4.3.1.3, altera as Leis n^{os} 5.655/1971, 8.631/1993, 9.074/1995, 9.427/1996, 9.478/1997, 9.648/1998, 9.991/2000, 10.438/2002, e dá outras providências, as quais serão abordadas ao fim deste item;

- Decreto 5.163/2004 – regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências, que serão comentados ao fim deste item conjuntamente à Lei 10.848/2004;

- Decreto 5.175/2004 - constitui o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) de que trata o artigo 14 da Lei no 10.848/2004, cuja abordagem ocorrerá no item 4.3.1.5;

- Decreto 5.177/2004 - regulamenta os artigos 4^{o} e 5^{o} da Lei nº 10.848/2004, e dispõe sobre a organização, as atribuições e o funcionamento da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que será tratada no item 4.3.1.3;

O Decreto 1.717/1995 e artigo 4^{0}, Lei 9.074/1995, estabelecem um prazo 35 (trinta e cinco) anos, a partir da assinatura do contrato, para amortização dos investimentos relativos à concessão de geração de energia elétrica anteriores a 11/12/2003, podendo ser prorrogados por até 20 (vinte) anos. Também estabelece um prazo de 30 (trinta) anos para amortização dos investimentos referentes à concessão de transmissão e distribuição de energia elétrica, a partir da assinatura do contrato, com possibilidade de prorrogação por igual período, a critério do Poder Concedente.

Como o aproveitamento energético do biogás por sistemas elétricos ocorre por meio de usinas termelétricas (UTE), o artigo 5^{0} desta Lei estabelece que as UTE com potência superior a 5.000 kW, destinados a execução de serviço público, são objeto de concessão mediante licitação, enquanto aquelas destinadas a uso exclusivo do autoprodutor são objeto de autorização. As UTE com potência inferior a 5.000 kW estão dispensadas de concessão, permissão ou autorização, devendo apenas fazer comunicação ao Poder Concedente.

O artigo 11^{0} institui a figura do produtor independente de energia elétrica (PIE), caso que pode se enquadrar a UTE a biogás, como a pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização do poder concedente, para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco. Ao PIE é assegurado o direito de acesso à rede das concessionárias e permissionárias do serviço público de distribuição e das concessionárias do serviço público de transmissão.

Por meio do artigo 16, Lei 9.074/1995, foi criado ainda o conceito de consumidor livre, como aquele cuja carga seja igual ou maior que 3.000 kW, atendidos em qualquer tensão, que pode optar livremente pelo fornecedor com quem contratará sua compra de energia elétrica.

A Lei 9.991/2000 se reveste num importante instrumento para viabilizar em termos econômico-financeiros o aproveitamento energético do biogás por sistemas elétricos. Estabelece que as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar anualmente no mínimo, 0,75% (setenta e cinco por cento) de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento (P&D) do setor elétrico e, no mínimo, 0,25% (vinte e cinco por cento) em programas de eficiência energética no uso final.

Além disso, determina às concessionárias de geração e empresas autorizadas à produção independente de energia elétrica, bem como concessionárias de serviços públicos de transmissão de energia elétrica, a aplicar anualmente, no mínimo, 1% (um por cento) de sua receita operacional líquida em P&D do setor elétrico, excluindo-se, por isenção, as empresas que gerem energia exclusivamente a partir de instalações eólica, solar, biomassa, pequenas centrais hidrelétricas e cogeração qualificada.

A lei 10.438/2002, artigo 3^0 institui o PROINFA, que será objeto a ser discutido no item 4.3.2. O artigo 13^0 cria a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), visando o desenvolvimento energético dos Estados e a competitividade da energia produzida a partir de fontes eólica, PCH, biomassa, gás natural e carvão mineral nacional, nas áreas atendidas pelos sistemas interligados, além de promover a universalização do serviço de energia elétrica em todo o território nacional.

Entre outras obrigações, os recursos da CDE, observadas as vinculações e limites a seguir prescritos, devem se destinar para pagamento ao agente produtor de energia elétrica a partir de fontes eólica, térmicas a gás natural, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas, cujos empreendimentos entrem em operação a partir de 26/04/2002, da diferença entre o valor econômico correspondente à tecnologia específica de cada fonte e o valor econômico correspondente a energia competitiva, quando a compra e venda fizer com consumidor final.

O artigo 8^0, Lei 10.848/2004, além de estabelecer o ACR e o ACL, também estabelece a desverticalização das empresas do setor elétrico brasileiro, não permitindo que concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público de distribuição de energia elétrica que atuem no Sistema Interligado Nacional (SIN) possam atuar nos segmentos de de geração ou transmissão de energia elétrica; bem como venda de energia elétrica a consumidores livres, excluindo-se aqueles sob sua área de concessão.

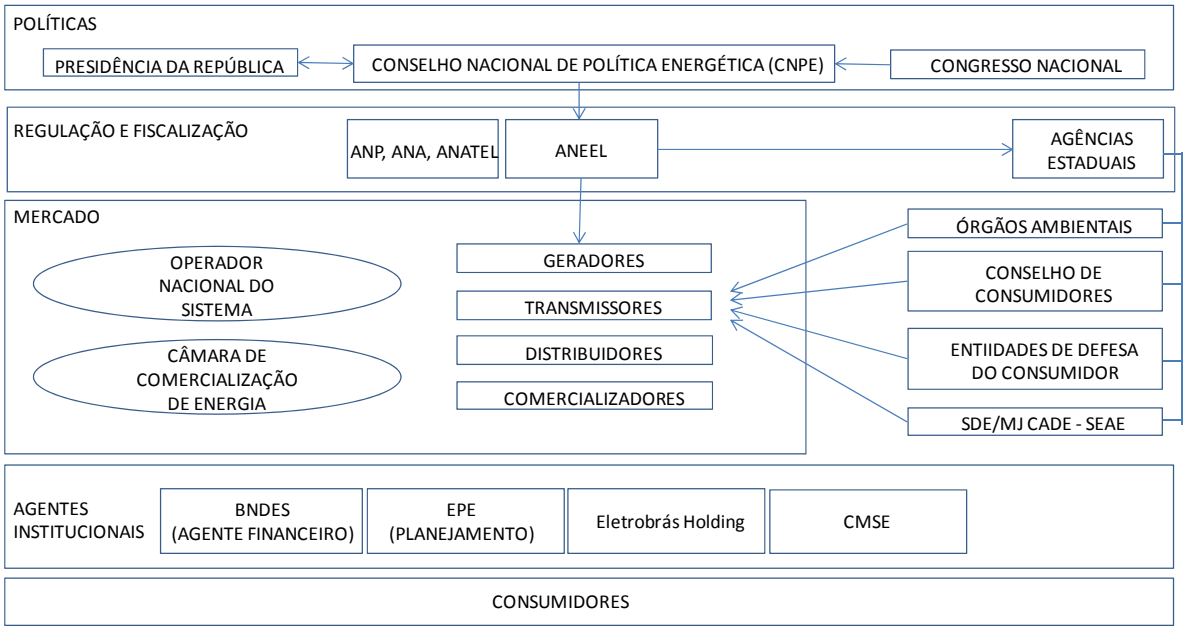
Em adição, estabelece que as concessionárias e as autorizadas de geração de energia elétrica que atuem no SIN não poderão ser coligadas ou controladoras de sociedades que desenvolvam atividades de distribuição de energia elétrica no SIN. Também estabelece que o produtor independente de energia elétrica, caso do aproveitamento energético do biogás por sistemas elétricos em UTE, estará sujeito às regras de comercialização regulada ou livre.

Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro

O arranjo institucional propiciado por este marco regulatório que culminou com o chamado Novo Modelo do Setor Elétrico preservou a agência reguladora (ANEEL) e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por coordenar e supervisionar a operação centralizada do sistema interligado brasileiro. Para acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional, além de sugerir as ações necessárias, foi instituído o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), também ligado ao Ministério das Minas e Energia (MME).

Além disso, o Governo Federal, baseando-se nas leis nº 10.847/2004 e nº 10.848/2004, manteve a formulação de políticas para o setor de energia elétrica como atribuição do Poder Executivo federal,

por meio do Ministério de Minas e Energia (MME), com assessoramento do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e do Congresso Nacional. A estrutura institucional do setor elétrico no cenário deste Novo Modelo do Setor Elétrico é mostrada na Figura 3.



Atualizado de TOMASQUIM, M. *et al*. Estratégias das Empresas do Setor Elétrico no Brasil. Rio de Janeiro.

Figura 3. Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro.

No arranjo institucional do setor elétrico, um sistema praticamente controlado e operado pelo estado passou para um cenário competitivo, em que concessionárias locais e regionais foram divididas em companhias independentes na geração, transmissão e distribuição. Os segmentos de geração e comercialização ficaram sob as regras do mercado, enquanto a transmissão e a distribuição se mantiveram como monopólios naturais; todas sujeitas ao ente regulador.

Além disso, surgiu ainda a figura do comercializador de energia atuante no mercado livre, como já dito antes, ambiente em que geradores e consumidores podem negociar livremente preços e condições de contratos de fornecimento de energia elétrica. Na Tabela 10 podem ser vistas as mudanças na estrutura do setor elétrico brasileiro.

Tabela 10. Evolução da Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro.

Modelo Antigo (até 1995)	Modelo de Livre Mercado (1995 a 2003)	Novo Modelo (2004)
Financiamento através de recursos públicos.	Financiamento através de recursos públicos e privados.	Financiamento através de recursos públicos e privados.

Empresas verticalizadas.	Empresas divididas por atividade: geração, transmissão, distribuição e comercialização.	Empresas divididas por atividade: geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação.
Empresas predominantemente estatais.	Abertura e ênfase na privatização das Empresas.	Convivência entre Empresas Estatais e Privadas.
Monopólios – competição inexistente.	Competição na geração e comercialização.	Competição na geração e comercialização
Consumidores Cativos.	Consumidores Livres e Cativos.	Consumidores Livres e Cativos.
Tarifas reguladas em todos os segmentos.	Preços livremente negociados na geração e comercialização.	No ambiente livre: Preços livremente negociados na geração e comercialização. No ambiente regulado: leilão e licitação pela menor tarifa.
Planejamento Determinativo - Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS).	Planejamento Indicativo pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE).	Planejamento pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE).
Contratação: 100% do mercado.	Contratação : 85% do mercado (até agosto/2003) e 95% mercado (até dez./2004.	Contratação: 100% do mercado + reserva.
Sobras/déficits do balanço energético rateados entre compradores.	Sobras/déficits do balanço energético liquidados no MAE.	Sobras/déficits do balanço energético liquidados na CCEE. Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits (MCSD) para as Distribuidoras.

Elaborada com base em www.ccee.org.br.

O Novo Modelo do Setor Elétrico tem como seus principais objetivos (GORINI, 2006):

- garantir a segurança de suprimento de energia elétrica;
- promover a modicidade tarifária, por meio da contratação eficiente de energia para os consumidores regulados;
- promover a inserção social no Setor Elétrico, em particular pelos programas de universalização de atendimento.

Os elementos fundamentais deste novo modelo são os seguintes (GORINI, 2006):

- a restauração do papel do Executivo como Poder Concedente;
- a reestruturação do planejamento de médio e longo prazo;
- o monitoramento no curto prazo das condições de atendimento;
- o redirecionamento da contratação de energia para o longo prazo, compatível com a amortização dos investimentos realizados;
- a competição na geração com a licitação da energia pelo critério de menor tarifa;
- a coexistência dos Ambiente de Contração de Energia Regulada (ACR) com o Ambiente de Contratação Livre (ACL), descritos no item 4.3.1.3;
- a constituição de um *pool* de contratação regulada de energia a ser comprada pelos concessionários de distribuição;
- a desvinculação do serviço de distribuição das demais atividades;

A partir deste Novo Modelo foram criadas condições reais de viabilidade econômico-financeira para o acesso de agentes de geração distribuída, caso do aproveitamento energético do biogás por sistemas elétricos em UTE. Permitiu também o compartilhamento das redes de transmissão e de distribuição aos comercializadores de energia elétrica.

Neste Novo Modelo os agentes devem observar um conjunto de medidas, a exemplo da exigência de contratação de totalidade da demanda por parte das distribuidoras e dos consumidores livres. Além disso, prevê a, contratação de usinas hidrelétricas e termelétricas em proporções que possam assegurar um melhor equilíbrio entre garantia e custo de suprimento, assim como o monitoramento permanente da continuidade e da segurança de suprimento, como meio de detectar desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda.

Em termos de modicidade tarifária, segundo a qual os valores das tarifas não devem onerar excessivamente os usuários, o modelo prevê a compra de energia elétrica pelas distribuidoras no ambiente regulado por meio de leilões, observado o critério de menor tarifa, objetivando a redução do custo de aquisição da energia elétrica a ser repassada para a tarifa dos consumidores cativos, ou seja, aqueles sujeitos ao Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

A ótica da inserção social busca promover a universalização para o acesso e uso da eletricidade, em condições tais que alcancem os cidadãos que ainda não contam com esse serviço, além de garantir subsídio para os consumidores de baixa renda, de forma que estes possam arcar com os custos de seu consumo de energia elétrica.

A seguir far-se-á uma abordagem acerca dos principais agentes desta estrutura institucional do setor elétrico brasileiro, descritos na Figura 3.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

Tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal. A ANEEL, autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), foi criada pela Lei 9.427, de 26/12/1996.

Dentre suas atribuições cabe regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica, atendendo reclamações de agentes e consumidores, com equilíbrio entre as partes e em beneficio da sociedade; mediar os conflitos de interesses entre os agentes do setor elétrico e entre estes e os consumidores.

Além disso, conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia; garantir tarifas justas; zelar pela qualidade do serviço; exigir investimentos; estimular a competição entre os operadores e assegurar a universalização dos serviços. A missão da ANEEL é proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade;

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

O BNDES, vinculado ao Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC), é empresa pública federal que tem como objetivo a realização de investimentos em todos os segmentos da economia visando o desenvolvimento econômico, por meio do financiamento da indústria, e social, ao apoiar obras sociais e/ou financiar projetos para alavancar regiões ou setores menos favorecidos, entre outros áreas. Além disso, passou a incluir em sua política a dimensão de projetos relacionados a sustentabilidade.

Criado em 1952, o BNDES é o principal instrumento de financiamento de longo prazo para a realização de investimentos em diversos segmentos da economia, incluindo os setores de infra-estrutura, saneamento básico, transporte urbano, eficiência energética, energia, com especial atenção para as fontes renováveis, entre outros. A linha de financiamento denominada BNDES Finem aporta valores superiores a R$ 10 milhões em projetos de implantação, expansão e modernização de empreendimentos relacionados às seguintes linhas (BNDES, 2012):

- apoio a investimentos em meio ambiente – com condições especiais para projetos ambientais que promovam o desenvolvimento sustentável do país;

- florestal – focado em reflorestamento, conservação e recuperação florestal de áreas degradadas ou convertidas, bem como ao uso sustentável de áreas nativas na forma de manejo florestal;

- apoio a Projetos de Eficiência Energética (PROESCO);

- saneamento ambiental e recursos hídricos - direcionado a projetos de investimentos, para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)

A CCEE, sucessora do Mercado Atacadista de Energia (MAE), foi autorizada pela Lei 10.848, de 15/03/2004, e instituída pelo Decreto 5.177, de 12/08/2004, passando a operar em 10/11/2004, sob

características de pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL, que tem por finalidade viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN).

A CCEE é uma associação civil constituída por agentes dos segmentos de geração, distribuição e de comercialização, com a finalidade de viabilizar as operações de compra e venda de energia elétrica, tanto no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) quanto no Ambiente de Contratação Livre (ACL), registrando e administrando contratos firmados entre geradores, comercializadores, distribuidores e consumidores livres. Além disso, a CCEE efetua a contabilização e a liquidação financeira das operações realizadas no mercado de curto prazo.

O ACR é o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação. Neste segmento estão inclusos os contratos bilaterais regulados pela ANEEL, firmados entre os agentes de Mercado anteriormente à criação do MAE, os contratos de compra e venda decorrentes de leilão público de lotes de energia antes da criação da CCEE, os contratos decorrentes dos leilões definidos pelo Decreto 5.163/2004 e os contratos do PROINFA.

O ACL inclui os contratos bilaterais firmados livremente entre os Agentes da CCEE que devem registrar estes montantes de energia contratada para a liquidação pela CCEE. Diferentemente do ACR, onde os preços e condições de fornecimento da energia elétrica são definidos por meio de leilão, no ACL as partes, vendedora e compradora, fazem tal negociação bilateral entre si de forma livre, sendo que em ambos os casos sujeitas à fiscalização do agente regulador (ANEEL).

Centrais Elétricas Brasileiras - Eletrobrás

A Eletrobrás é uma empresa de capital aberto vinculada ao MME que atua nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. A Eletrobrás também dá suporte a programas estratégicos do governo, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), o programa Luz Para Todos e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL).

As principais empresas de geração e transmissão de energia elétrica deste sistema são 6 (seis) subsidiárias da Eletrobras Holding, a saber Eletrobrás CHESF, Eletrobrás Furnas, Eletrobrás Eletrosul, Eletrobrás Eletronorte, Eletrobrás CGTEE (Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica) e Eletrobrás Eletronuclear.

Como representante do governo brasileiro a Eletrobrás possui metade do capital de Itaipu Binacional. A Eletrobrás também controla o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Eletrobras Cepel) e a Eletrobrás Participações S.A. (Eletrobrás Eletropar), atuando ainda no segmento de distribuição de eletricidade por meio das empresas Eletrobrás Amazonas Energia, Eletrobrás Distribuição Acre, Eletrobrás Distribuição Roraima, Eletrobrás Distribuição Rondônia, Eletrobrás Distribuição Piauí e Eletrobrás Distribuição Alagoas.

A capacidade geradora da Eletrobras, incluindo metade da potência de Itaipu pertencente ao Brasil, é de 42.302 MW, correspondendo atualmente a cerca de 36% do total nacional, enquanto suas linhas de transmissão (LTs) têm 54.104,94 km de extensão, representando cerca de 56% do total das LTs do Brasil (ELETROBRÁS, 2012).

Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)

O CMSE é um órgão criado no âmbito do MME, sob sua coordenação direta, com a função de acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do suprimento elétrico em todo o território nacional. Suas principais atribuições incluem: acompanhar o desenvolvimento das atividades de geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia elétrica.

Adicionalmente, também tem como atribuição avaliar as condições de abastecimento e de atendimento, realizar periodicamente a análise integrada de segurança de abastecimento e de atendimento, identificar dificuldades e obstáculos que afetem a regularidade e a segurança de abastecimento e expansão do setor e elaborar propostas para ajustes e ações preventivas que possam restaurar a segurança no abastecimento e no atendimento elétrico.

Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)

O CNPE é um órgão de assessoramento vinculado à Presidência da República e presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia, que tem por atribuição formular políticas e diretrizes nacionais, além de medidas específicas destinadas a (MME, 2012):

- promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País, em conformidade com o disposto na legislação aplicável;
- assegurar o fornecimento de insumos energéticos a regiões as mais remotas ou de difícil acesso do País, e quando implicar a criação de subsídios, submeter as medidas específicas ao Congresso Nacional;
- rever periodicamente as matrizes energéticas das diversas regiões do País, avaliando o uso tanto de fontes convencionais quanto alternativas, além das tecnologias disponíveis;
- estabelecer diretrizes para programas de uso de gás natural, álcool, outras biomassas, carvão e da energia termonuclear, entre outros;
- estabelecer diretrizes para a importação e exportação, a fim de atender às necessidades de consumo interno de petróleo e derivados, gás natural e condensado, além de assegurar o adequado funcionamento do Sistema Nacional de Estoques de Combustíveis e o cumprimento.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

A EPE é uma empresa pública vinculada ao MME que tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, etc.

Dentre suas principais atribuições cabe citar a realização de estudos e projeções da matriz energética brasileira, condução de estudos que propiciem o planejamento integrado de recursos energéticos, elaboração de estudos que propiciem o planejamento de expansão da geração e da transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos, realização de análises de viabilidade técnico-econômica e sócio-ambiental de usinas, além da obtenção da licença ambiental prévia para aproveitamentos hidrelétricos e de transmissão de energia elétrica.

Essas atribuições refletem nas orientações do planejamento das empresas do setor. A partir de 2005, dentro das perspectivas de planejamento, a EPE assumiu a responsabilidade de realizar estudos para prospecção de cenários nacionais e mundiais de energia.

Ministério das Minas e Energia (MME)

Criado pela Lei 3.782/1960 e recriado pela Lei 8.422/1992, é o ente do Poder Executivo responsável pelos setores de geologia, recursos minerais e energéticos, regime hidrológico e fonte de energia hidráulica, mineração e metalurgia, além da indústria do petróleo e de energia elétrica, inclusive nuclear.

Operador Nacional do Sistema (ONS)

O ONS é uma associação civil sem fins lucrativos, do tipo pessoa jurídica de direito privado, criado em 26 de agosto de 1998, pela Lei nº 9.648/98, alterada pela Lei nº 10.848/04 e regulamentado pelo Decreto nº 5.081/04. È constituído pelos agentes de geração, transmissão e distribuição, bem como por importadores e exportadores de energia.

Sua responsabilidade remete à execução da coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão que são partes integrantes do SIN, sob a fiscalização e regulação da ANEEL. Para tanto, realiza estudos e projeções com base em dados históricos, presentes e futuros da oferta de energia elétrica e do mercado consumidor, como insumo para decidir quais usinas devem ser despachadas.

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), maior programa brasileiro de incentivo às fontes alternativas de energia elétrica, foi instituído pela Lei 10.438/2002, artigo 3^0 e regulamentado pelo Decreto 4.541/2002. Seus objetivos incluem aumentar a quota das energias renováveis (eólica, PCH e biomassa) para atender 10% do consumo anual de energia elétrica em 20 (vinte) anos, propiciando maior diversificação da matriz energética brasileira.

O Decreto 5.025/2004, artigo 5^0, parágrafo único, estabelece como premissas para o PROINFA, o incremento da participação das fontes de origem eólica, solar e de pequenas centrais hidrelétricas, como a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), nos termos do Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre a Mudança do Clima (CQNUMC).

Para a implementação do PROINFA foram celebrados contratos bilaterais entre os Agentes produtores e as Centrais Elétricas Brasileiras – Eletrobrás – assegurando a compra da energia a ser produzida por um prazo de 15 (quinze) anos a partir da data de entrada em operação definida no contrato.

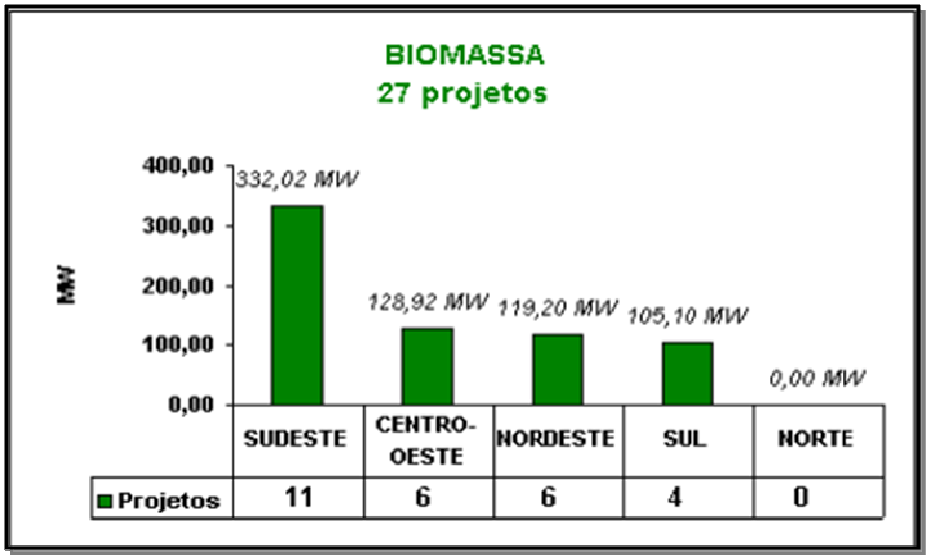
Adicionalmente, o PROINFA tem como metas aumentar a segurança no abastecimento e ainda valorizar tanto as características quanto as potencialidades regionais e/ou locais, com a criação de emprego, capacitação e formação de mão-de-obra. (*Figura 4 reference deleted) [10]

A primeira fase do PROINFA ocorreu em 2004 por meio de um leilão de 3.300 MW, destinando 1.100 MW para cada uma das fontes de energia eólica, a biomassa e de pequenas centrais hidrelétricas (1.100 MW para cada tecnologia). Como a participação da energia eólica na primeira fase do

[10] Figure 4 was not provided in the original report prepared by MMA

PROINFA superou a expectativa dos 1.100 MW, a sua cota foi ampliada para 1.422 MW, considerando o remanejamento da cota não contratada de projetos de biomassa que ficou aquém das expectativas iniciais.

A Figura 5 destaca os empreendimentos a biomassa no âmbito do PROINFA, subdivididos por potência e região, onde se observa a concentração dos empreendimentos na região Sudeste do Brasil (332 MW).



Fonte: Meira, 2010.

Figura 5**.** Empreendimentos do PROINFA a Biomassa por Região.

Conjuntamente, quando se aborda a questão da geração de energia elétrica por meio de biomassa, em geral, as análises se concentram no potencial do bagaço de cana-de-açúcar, considerando que este mercado, por demanda externa, se estruturou para a produção de açúcar e, posteriormente, de etanol, havendo à época da crise internacional do petróleo nos anos 70/80 um forte subsídio governamental para a expansão do setor e aumento da produtividade.

Por outro lado, a geração de energia elétrica por meio de utilização de resíduos sólidos ainda é incipiente no Brasil. A aprovação em 2011 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é um forte avanço para a sociedade. A PNRS possibilita vislumbrar a construção de cenários restritivos aos entes municipais responsáveis pelos resíduos sólidos, nos quais são obrigados a dar destinação ambientalmente correta, abrindo espaço para a introdução e ampliação de tecnologias que aproveitem tais insumos para geração de energia elétrica.

Na fase inicial do PROINFA não havia um mercado estruturado de geração de energia elétrica a partir de suas fontes solar, eólica e biomassa. Além disso, há época o modelo regulatório ainda não estabelecia em termos econômico-financeiro condições justas de acesso às redes de transmissão e/ou distribuição. A escala dos empreendimentos não ensejava redução de custos logísticos e de aquisição de materiais, bem como de equipamentos que viabilizassem a atratividade do negócio pelo empreendedor privado.

Por fim, cabe observar que o setor elétrico nacional possui uma dinâmica própria, onde se privilegia os grandes empreendimentos e a tecnologia de menor custo, em que algumas vezes se privilegia a

opção pelo curto prazo, não internalizando todos os custos sociais e ambientais dos empreendimentos, o que pode comprometer o desenvolvimento e a sustentabilidade no longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. *Banco de Geração 2011*. Disponível em: www.aneel.gov.br. Acesso em: 25 nov.2011.

ANEEL. ANEEL. *Banco de Geração 2012*. Disponível em: www.aneel.gov.br. Acesso em: 22fev.2012.

ANEEL. Resolução Normativa 67, de 8 de junho de 2004. Disponível em: www.aneel.gov.br . Acesso em: 16fev.2012.

ARTHURA, R.; BAIDOOA, M.F. & ANTWIB, E., 2011. *Biogas as a potential renewable energy source: A Ghanaian case study*. Renewable Energy, vol. 36, Issue 5, May 2011, pgs. 1510-1516.

BEN – Balanço Energético Nacional 2011. Disponível em: www.epe.gov.br. Acesso em: 06dez2011.

BMFBOVESPA, 2012. www.bmfbovespa.com.br. Acesso em: 11fev.2012.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: www.bndes.gov.br. Acesso em: 25/02/2012

BOND, T. & TEMPLETON, M.R. *History and Future of domestic biogas in the Developing World. Energy for Sustainable Development*, doi:10.1016/j.esd.2011.09.003.

CETESB, *Biogás: Projetos e Pesquisas no Brasil / CETESB*, Secretaria do Meio Ambiente; São Paulo: SMA, 2006.

CHEN, Y; YANG,G.; SWEENEY,Y. & FENG *Household biogas use in rural China: A study of opportunities and constraint,* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2010.

CHIPP, H. *ONS, O Operador Nacional do Sistema Interligado Brasileiro*. Seminário de Integração Energética Colômbia-Brasil, São Paulo, SP, Out2010.

ELETROBRAS, 2012. Disponível em: www.eletrobras.com. Acesso em: 10fev.2012.

GORINI, R. *Novo Modelo do Setor Elétrico: Legislação, Governança e Comercialização*. Aula de Economia de Energia, Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, 23ago2006.

IBGE. *Atlas do Saneamento, 2011*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/

populacao/atlas_saneamento/publicacao.html. Acesso em: 21.nov.2011.

IBGE, 2012. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em 09fev.2012.

ICLEI. Manual *para Aproveitamento do Biogás: Volume I, Aterros Sanitários*. Governos Locais pela Sustentabilidade, Secretariado para América Latina e Caribe, Escritório de Projetos no Brasil, São Paulo, 2009. Disponível em: http://www.iclei.org. Acesso em: 25nov.2011.

IEA - International Energy Agency. *Key World Energy Statistic 2011*. Disponível em: www.iea.org. Acesso em: 06dez2011.

LIRA, J. C. U e MARRA, E. G., *Análise Econômica e Balanço Energético do Biogás em Granja de Suínos.* Revista Eletricidade Moderna, p. 214-219, jun.2010

MEIRA, J. R. *Política Energética Brasileira e Bioenergia*. Ministério de Minas e Energia – MME. Apresentação realizada no 2^0 Seminário de Bioenergia – CENBIO, São Paulo, 2010.

MME, 2012. Disponível em: www.mme.gov.br. Acesso em: 12fev.2012.

ONS, 2012. Operador Nacional do Sistema. Disponível em: www.ons.org.br. Acesso em 10fev.2012.

PIMENTEIRA, C.A.P., 2010. *Gestão Integrada De Resíduos Sólidos no Rio de Janeiro: Impactos das Decisões dos Gestores nas Políticas Públicas* Tese de Doutorado em Planejamento Energético – PPE/COPPE-UFRJ, RJ, 2010.

SEC, 2012. Disponível em: www.securities.com. Acesso em: 10fev.2012

SISCOM, 2012. http://siscom.ibama.gov.br/licenciamento_ambiental/LT/LT Cuiab-Ribeiraozinho-Rio Verde Norte/EIA/Textos/2383-00-EIA-RL-0001-01_03.4-00_CaractEmpreendimento.pdf

SMITH, Thomas B. Electricity theft: a comparative analysis. *Energy Policy, Guildford, v. 32., n. 18*, *p. 2067-2076*, Dec. 2004.

ZANETTE, A. L. *Potencial de Aproveitamento Energético do Biogás no Brasil*. Dissertação de Mestrado em Planejamento Energético. Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2009, 97p.

Capítulo 4: Estudos de Caso nos EUA – Ohio e Kentucky

Estudo de Caso - Ohio
Elaborado por Anne Goodge

A Agência de Proteção Ambiental de Ohio (Ohio EPA), Divisão de Gestão de Materiais e Resíduos é a principal responsável pela regulação das unidades de disposição de resíduos sólidos no Estado. A Divisão também supervisiona o planejamento estadual e municipal de gestão de resíduos sólidos a longo prazo e promove a reutilização e a reciclagem de materiais e resíduos gerados em Ohio. Outras divisões da Ohio EPA, responsáveis por garantir que as instalações estejam em conformidade com as regulamentações ambientais específicas, incluem a Divisão de Águas Potável e Subterrânea, a Divisão de Águas Superficiais e a Divisão de Controle de Poluição do Ar.

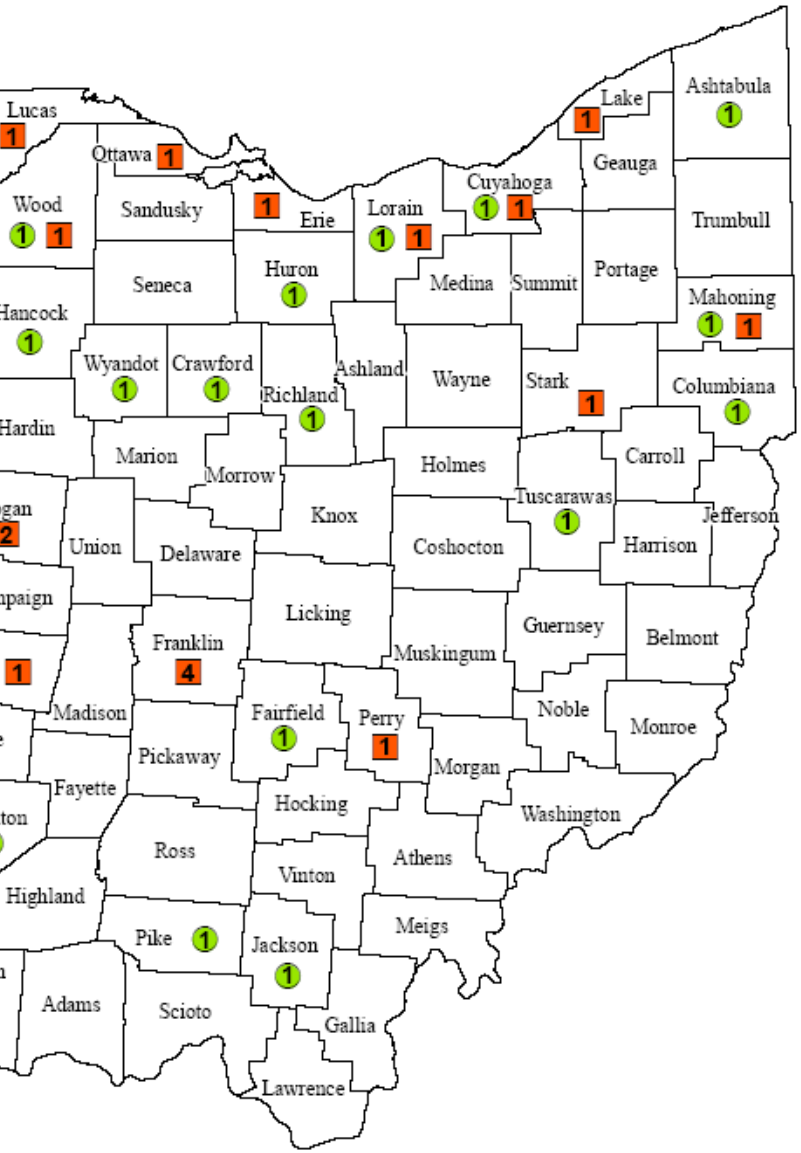
Em 1988, o Poder Legislativo de Ohio aprovou uma lei abrangente de gestão de resíduos sólidos, que fortaleceu as regulações para as unidades de disposição de resíduos sólidos e criou programas de planejamento de gestão de resíduos sólidos tanto em nível estadual quanto municipal (veja a ficha técnica no Anexo A). Há cerca de 40 unidades licenciadas de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos em operação em Ohio, tanto públicas quanto privadas.

Campo de Golfe próximo à cidade de Columbus em Ohio, em um aterro sanitário coberto

Ohio tem cerca de 20 unidades de aproveitamento de gás de aterro sanitário para produção de energia em operação e cerca de 20 aterros sanitários que o Programa de Extensão do Metano de Aterros Sanitários da EPA dos EUA identificou como candidatos a unidades de aproveitamento de gás de aterro sanitário para produção de energia. O uso do gás metano de aterros sanitários começou em 1986 e já incluiu uma variedade de aplicações, tanto em geração de energia elétrica, quanto no uso direto por gasodutos (incluindo três projetos com elevados níveis de BTU). Mais recentemente, algumas usinas estão criando e utilizando combustíveis veiculares alternativos.

O impulso para o desenvolvimento de unidades de geração de energia de aterros sanitários em Ohio derivou tanto de requisitos regulatórios ambientais para sistemas de captação de gás de aterros sanitários quanto de incentivos financeiros estaduais e federais, quando disponíveis, especialmente créditos fiscais federais. Em nível estadual, uma norma de portfólio renovável recentemente aprovada para a geração de energia elétrica fornece um incentivo financeiro para unidades de aproveitamento energético de gás de aterro sanitário para a produção de energia elétrica.

Landfill Gas Facilities in Ohio



Number of Facilities by County

- **Candidate**
- **Operational**

The U.S. Environmental Protection Agency's Landfill Methane Outreach Program (LMOP) defines a candidate landfill as one that is accepting waste or has been closed for five years or less, has at least one million tons of waste, and does not have an operational or under-construction project; candidate landfills are also designated based on actual interest or planning.

This information is from the EPA's LMOP Landfill/Project database. Information in the database is compiled from a variety of sources by voluntary submittal, is updated periodically, and can change. LMOP can not guarantee

A Norma de Portfólio de Energia Alternativa de Ohio

Em 2008, o poder legislativo de Ohio aprovou uma norma de portfólio de energia alternativa para diversificar a geração de recursos de Ohio. O mix de geração de energia elétrica total de Ohio é dominado por uma dependência na geração de carvão (86%), com uma contribuição relativamente menor de fontes renováveis. Nos termos da norma, em 2025 pelo menos 25% da energia elétrica vendida no estado por unidades de energia elétrica devem vir de fontes alternativas de energia. Além dos tradicionais recursos de energia renovável, tais como solar e eólica, a geração de energia elétrica a partir do gás metano de aterros sanitários ou a partir de resíduos sólidos utilizando tecnologias avançadas, também se enquadra nos termos da norma de portfólio renovável.

Até esta data, cerca de 30 unidades de geração de energia utilizando o gás de aterro sanitário, 8 de Ohio e 22 de estados vizinhos foram certificadas em Ohio como unidades de energia renovável, com uma capacidade total de mais de 200 MW. Três unidades de aproveitamento energético de resíduos sólidos foram certificadas, utilizando pneu, papel e resíduos plásticos de computadores. Quatro unidades de geração de energia a partir de resíduos da fabricação de papel também foram certificadas. A certificação permite ao proprietário da unidade criar créditos de energia renovável (RECs – *Renewable Energy Credits*) para cada megawatt hora de geração de energia renovável produzida. Esses RECs podem ser vendidos para empresas de Ohio em conformidade com o requisito da norma do portfólio e, assim, servem como uma fonte de receita para as empresas que utilizam gás de aterros sanitários ou resíduos sólidos para a geração de energia elétrica.

Aterro Sanitário Rumpke

O aterro sanitário Rumpke localizado em Cincinnati, no estado de Ohio, é o local de uma das maiores usinas de aproveitamento energético do gás de aterro sanitário conectado a gasoduto. O grupo de empresas Rumpke, localizado na cidade de Hamilton, no estado de Ohio, é uma das

maiores unidades privadas de reciclagem e resíduos nos EUA. É empresa familiar e teve início em 1932. A usina de processamento de gás de aterro sanitário foi desenvolvida por outra empresa, a Montauk Energy Capital. A primeira das três usinas de processamento de gás em operação atualmente no aterro sanitário foi instalada em 1986 seguida por uma expansão em 1995. Uma usina mais nova foi incorporada em 2007 e aumentou a capacidade de produção em 60 %.

A principal tecnologia utilizada para converter o gás de aterro sanitário em gás canalizado de alto BTU e de qualidade é o processo de absorção da variação de pressão que separa o dióxido de carbono a partir do fluxo de gás de aterro sanitário. A capacidade total de processamento é de 15 milhões de pés cúbicos na entrada da usina e abastece a unidade de gás local, Duke Energy, com uma fonte de energia local e renovável, com volume suficiente para atender 25.000 residências na área. Por sua vez, a Universidade de Cincinnati fez um acordo com a empresa Duke Energy, não somente para comprar parte do gás para utilização no sistema de aquecimento e energia do campus universitário, mas também fornecer à empresa Duke Energy uma capacidade de reserva de geração e créditos de energia renovável.

Recentemente, a empresa ampliou ainda mais sua utilização de recursos do metano de aterro sanitário em combustível para transportes. A Rumpke fez uma parceria com a Clean Fuels Ohio, uma organização sem fins lucrativos situada no estado de Ohio, para obter financiamento pelo Programa do Departamento de Energia Limpa para as Cidades do Estado de Ohio (*U.S. Department of Energy Clean Cities Ohio Program*) para um programa piloto para caminhões de lixo movidos a gás natural comprimido (GNV – Gás Natural Veicular) como uma alternativa para o diesel convencional. US$ 800,000 em financiamento concedido pelo governo federal e uma contrapartida de US$ 2,3 milhões em fundos aplicados pela empresa estão sendo usados para a compra de 10 caminhões de coleta de rejeitos que utilizam o GNV como combustível e para a construção de um posto de abastecimento de GNV. O projeto piloto fornecerá uma oportunidade para a empresa avaliar o uso de equipamentos GNV e do GNV como combustível em suas operações.

Lições Aprendidas

Há muitos anos que os projetos de aproveitamento energético do gás de aterro sanitário no estado de Ohio nos EUA fornecem energia local e distribuída por meio da utilização de tecnologias comprovadas, seja por meio de um projeto de utilização direta fornecendo um gás de BTU mais baixo para um cliente industrial; seja pela criação de energia local e renovável que pode ser utilizada, vendida na rede elétrica e certificada para a criação e a venda de RECs; seja pela criação de um combustível de queima mais limpa e transporte doméstico.

O desenvolvimento de projetos privados de aproveitamento energético do gás de aterro sanitário pode depender significativamente das características locais e ter por base uma série de fatores e questões técnicas, além dos custos de capital, tais como: localização, uso final dos recursos energéticos, acesso à rede elétrica ou gasoduto, demanda local de energia, contratos de compra de gás ou energia, manutenção e conhecimento técnico no local, ter um representante local para o projeto e a existência de políticas federais, estaduais e municipais, bem como a disponibilidade de incentivos financeiros.

Recursos para o aproveitamento energético de gás de aterro sanitário estão sujeitos a variações de preços e condições do mercado de energia, especialmente no que diz respeito à atribuição de preço e à existência e disponibilidade alternativa de combustíveis concorrentes. A utilização dos recursos do metano de aterros sanitários tornou-se a principal alternativa de energia renovável em Ohio em função dos benefícios energéticos, ambientais e econômicos gerados pela utilização deste recurso.

Estudo de Caso de Ohio – Anexo A (traduzidos)

Ohio Environmental Protection Agency

March 2010
DSIWM — 0196

House Bill 592

House Bill 592 (HB 592), signed into law on June 24, 1988, dramatically revised Ohio's outdated solid waste regulatory program. The law also established a solid waste management planning program to be implemented at both the state and local government levels. The bill emphasized the need to reduce Ohio's reliance on landfills for the disposal of waste by increasing solid waste reuse, recycling and minimization efforts. This fact sheet is one in a series explaining the provisions of HB 592 that make up Ohio's solid waste management planning program.

Why was House Bill created?

Prior to House Bill 592 (HB 592), Ohio's solid waste regulatory program was based on a law adopted in 1967 and regulations adopted in 1976. While Ohio's existing law and regulations established a basic solid waste program, the overall scope of the program was limited.

In the mid- to late-80s, Ohio faced a number of problematic solid waste management issues, partly due to the lack of comprehensive regulations governing solid waste facilities and partly due to the lack of planning for how to manage Ohio's solid waste. These issues included:

- decreasing available landfill capacity and fewer operating landfill facilities;
- a lack of planning for new disposal facilities;
- increasing amounts of long-haul (out-of-state) waste being brought into Ohio;
- ground water contamination from poorly sited and designed landfill facilities;
- explosions due to methane gas migrating from landfill facilities;
- desire for increased local control over waste;
- a lack of consistent and effective enforcement of the solid waste regulations;
- limited public involvement in the landfill approval process; and,
- poor operating history of some Ohio landfills.

The seriousness of those issues greatly concerned Ohio's government, private, and public sectors. As a result, Ohio's General Assembly quickly wrote and passed HB 592. The bill made many needed changes to Ohio's solid waste program and created Ohio's current solid waste management planning and regulatory programs.

Requirements Established by HB 592

The new solid waste law instituted by HB 592 created a comprehensive solid waste regulatory program and, for the first time, required Ohio to minimize its reliance on landfills for managing solid waste by increasing efforts to reduce, reuse, and recycle. To accomplish this, HB 592:

- required the director of Ohio EPA to adopt comprehensive regulations governing solid waste disposal facilities.
- required the director of Ohio EPA to adopt a state solid waste management plan.
- created the Solid Waste Management Advisory Council to assist in the preparation and approval of the state solid waste management plan.
- required the board of county commissioners of each of Ohio's 88 counties to establish a solid waste management district, either individually or with other counties.
- required each solid waste management district, working through a policy committee, to prepare, adopt and submit a solid waste management plan to Ohio EPA.
- required the owner or operator of any solid waste facility that began operating prior to Jan. 1, 1980 to upgrade the facility by incorporating best available technology.

Since 1988, Ohio's General Assembly has made changes to the law originally established by HB 592. In some cases these changes have altered the original provisions covering the solid waste management planning program. Still, the basic intent of the program remains unchanged.

Ohio EPA, Division of Solid and Infectious Waste Management
P.O. Box 1049
Columbus, Ohio 43216-1049
(614) 644-2621

OhioEPA
Printed on recycled paper
Ohio EPA is an Equal Opportunity Employer
www.epa.ohio.gov

(Tradução português)

Ohio – Environmental Protection Agency Agência de Proteção Ambiental	Março de 2010 DSIWM - 0196

House Bill 592

O projeto de Lei *House Bill* 592, promulgado em 24 de junho de 1988, revisou radicalmente o ultrapassado programa regulatório de resíduos sólidos do Estado de Ohio. O Projeto também estabeleceu um programa de planejamento de gestão de resíduos sólidos, implementado tanto em nível federal quanto estadual. A lei enfatizou a necessidade de redução da dependência de aterros sanitários para o descarte de resíduos, através de esforços para o aumento da reutilização, da reciclagem e da redução do volume de resíduos sólidos. Esta ficha técnica é a primeira de uma série, explicando o que está previsto na lei estadual (*House Bill* 592) que criou o programa de planejamento gerencial dos resíduos sólidos de Ohio.

Por que a criação da lei estadual *House Bill 592*?

Antes da promulgação desta lei estadual (*House Bill* 592), o programa regulatório de resíduos sólidos de Ohio era baseado em uma lei adotada em 1967 e regulações adotadas em 1976. Embora a lei e as regulações existentes para o Estado de Ohio estabelecessem um programa de resíduos sólidos básico, o escopo geral do programa era limitado.

Após a metade dos anos 80, Ohio enfrentou uma série de questões problemáticas relativas à gestão de resíduos sólidos, em parte devido à falta de regulações governamentais abrangentes que governassem as unidades dos resíduos sólidos e em parte devido à falta de planejamento sobre como gerenciar esses resíduos no Estado de Ohio. Essas questões incluíam:

- a redução da capacidade disponível dos aterros sanitários e do número de aterros sanitários em operação;
- falta de planejamento para novas unidades de descarte;
- aumento das quantidades de resíduos de fora do estado sendo trazidos para Ohio;
- contaminação da água subterrânea de aterros sanitários mal localizados e mal projetados.
- Explosões causadas pela migração do gás metano dos aterros sanitários;
- desejo de um controle local maior sobre os resíduos;
- falta de fiscalização coerente e eficaz das regulações de resíduos sólidos;
- envolvimento público limitado no processo de aprovação dos aterros sanitários e
- história de mau funcionamento de alguns aterros sanitários no estado de Ohio.

A gravidade dessas questões causou grande preocupação ao governo de Ohio e aos setores público e privado. Como resultado dessa preocupação, a Assembleia Geral de Ohio prontamente redigiu um projeto e promulgou a lei *House Bill* 592, que trouxe muitas mudanças necessárias ao programa de resíduos sólidos de Ohio e criou o atual plano de Gestão de resíduos sólidos e programas regulatórios.

Exigências Estabelecidas pelo PL 592

A nova lei de resíduos sólidos instituída pela promulgação da *House Bill* 592 criou um abrangente programa regulatório de resíduos sólidos e, pela primeira vez, obrigou o estado de Ohio a reduzir sua dependência de aterros sanitários na gestão de resíduos sólidos, através do aumento dos esforços para promover sua redução, reutilização e reciclagem. Para realizar isto, o *House Bill* 592:

- obrigou o diretor da EPA do Estado de Ohio a adotar regulações abrangentes para a normalização das unidades de despejo de resíduos sólidos;
- obrigou o diretor da EPA do Estado de Ohio a adotar um plano estadual de Gestão de resíduos sólidos;
- criou um Conselho Consultivo para a Gestão de Resíduos Sólidos para auxiliar na preparação e na aprovação do plano de Gestão de resíduos sólidos;
- obrigou o conselho de comissários de cada uma das 88 cidades do estado de Ohio a estabelecer um distrito para o Gestão de resíduos sólidos, individualmente ou em conjunto com outras cidades;
- obrigou cada distrito de gestão de resíduos sólidos a preparar, adotar e apresentar, através de um comitê de políticas, um plano de gestão de resíduos sólidos à EPA do estado de Ohio;
- Obrigou o proprietário ou operador de qualquer unidade de resíduos sólidos que começou a operar antes de 01 de janeiro de 1980 a aprimorar a unidade através da incorporação da melhor tecnologia disponível.

Desde 1988, a Assembleia Geral de Ohio vem fazendo mudanças na lei originalmente aprovada pelo projeto *House Bill* 592. Em alguns casos, essas mudanças alteraram as disposições originais relativas ao programa de planejamento e gestão de resíduos sólidos, mas a intenção básica do programa se mantém inalterada.

Ohio EPA - Divisão de Gestão de Resíduos Sólidos e Infectados
P.O. Box 1049
Columbus, Ohio 43216-1049
(614) 644-2621

Ohio EPA
Impresso em papel reciclado
EPA - Ohio é um Empregador que dá Oportunidades Iguais
www.epa.ohio.gov

House Bill 592

Related Documents

The Division of Solid and Infectious Waste Management (DSIWM) developed a series of fact sheets describing the requirements from HB 592 that apply to Ohio's solid waste management planning program. The document numbers and titles of other available fact sheets are:

- 0594 — *Ratification of Solid Waste Management District Disposal and Generation Fees*
- 0633 —*Local Solid Waste Management Planning Process*
- 0655 — *Ratification of Solid Waste Management District Solid Waste Management Plans*
- 0658 — *Solid Waste Management Advisory Council*
- *0659 — State Solid Waste Management Plan*
- 1004 — *Local Solid Waste Management Plans*
- 1005 — *Solid Waste Management Districts*

The documents listed above and the current state plan can all be found on the SWMD/Planning Page on DSIWM's Web site.

Interested parties can also contact DSIWM to obtain hard copies of the fact sheets and the current state plan.

For More Information

Ohio EPA
Division of Solid and Infectious Waste Management
P.O. Box 1049
Columbus, Ohio 43216-1049
(614) 644-2621 (phone)
(877) 372-2621 (toll free)
(614) 728-5315 (fax)
www.epa.ohio.gov/dsiwm/

For more information about the planning process and solid waste management in your area, contact your local SWMD. To determine what SWMD you live in, use the *Map of Ohio's Solid Waste Management Districts* that is available on the SWMD/Planning Page on DSIWM's Web site.

To contact your SWMD, call or e-mail the coordinator listed on the *SWMD Coordinators and Policy Committee Chairpersons List* that is available on the SWMD/Planning Page on DSIWM's Web site. You can also contact DSIWM to get information about your SWMD.

(Tradução português)

Projeto de Lei - House Bill 592

Documentos Relacionados

A Divisão de Gestão de Resíduos Sólidos e Infecciosos (DSIWM – *Division of Solid and Infectious Waste Management*) desenvolveu uma série de fichas técnicas descrevendo as exigências do projeto de lei House Bill 592 aplicáveis ao programa de planejamento e Gestão de resíduos sólidos do estado de Ohio. Os números de documentos e títulos de outras fichas disponíveis são:

- 0594 – Ratificação das Taxas de Descarte e Geração do Distrito de Gestão de Resíduos Sólidos;
- 0633 – Processo de Planejamento e Gestão de Resíduos Sólidos Locais;
- 0655 – Ratificação dos Distritos de Gestão de Resíduos Sólidos e dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos;
- 0658 – Conselho Consultivo para o Gestão de Resíduos Sólidos;
- 0659 – Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos;
- 1004 – Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos ;
- 1005 – Distritos de Gestão de Resíduos Sólidos.

Os documentos listados acima e o atual plano estadual podem ser encontrados na página SWMD/Planning no site da DSIWM.

Os interessados também podem entrar em contato com a DSIWM para obter cópias impressas das fichas e o atual plano estadual.

Para mais informações

Ohio EPA
Division of Solid and Infectious Waste Management
P.O. Box 1049
Columbus, Ohio 43216-1049
(614) 644-2621 (telefone)
(877) 372-2621 (ligação gratuita)
(614) 728-5315 (fax)
www.epa.ohio.gov/dsiwm/

Para mais informações sobre o processo de planejamento e a gestão de resíduos sólidos em sua área, entre em contato com o Distritos de Gestão de Resíduos Sólidos local. Para determinar a qual Distrito você pertence, utilize o Mapa dos Distritos de Gestão de Resíduos Sólidos do Estado de Ohio que está disponível na página SWMD/Planning no site da DSIWM.

Para entrar em contato com seu Distrito, telefone ou envie um e-mail para o coordenador listado na SWMD *Coordinators* (Coordenadores da SWMD) na Lista dos Diretores de Comitês de Políticas (*Policy Committee Chairpersons List*), disponível na página SWMD/Planning no site da DSIWM. Você também pode entrar em contato com o DSIWM para obter informações sobre seu SWMD.

Estudo de Caso de Ohio – Anexo B[11]

Tradução português

Programa de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos

A regulação dos aterros sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos (AS-RSU) está inserida no Capítulo 3745-27, regulamentos 01 a 20 (Unidade de Processamento e Engenharia) do Código Administrativo do Estado de Ohio (OAC - *Ohio Administrative Code*). Os requisitos de licenciamento são tratados em OAC 3745-37. Esses regulamentos são adotados nos termos do Capítulo 3734 do Código Revisado do Estado de Ohio (ORC - *Ohio Revised Code*). Em nível federal, o resíduo sólido urbano é regulado nos termos do Subtítulo D da Lei de Conservação e Recuperação de Recursos em 40 CFR Parte 258.

Os aterros sanitários de RSU podem aceitar resíduos sólidos urbanos bem como todos os outros resíduos sólidos e resíduos isentos (por exemplo: areia usada de fundição não tóxica, cinza não tóxica, detritos de construção e demolição). O resíduo sólido urbano é um tipo de resíduo sólido gerado pela comunidade e por operações comerciais e agrícolas. Essa origem inclui resíduos de casas, escritórios, lojas e outras atividades não produtivas. Os aterros sanitários de RSU não podem aceitar resíduos perigosos, resíduos PCB (Bifenilos Policlorados) regulados, granéis líquidos ou resíduos contendo líquidos livres, resíduos infectantes não tratados de um grande gerador, sucata de pneus ou resíduos de quintal. Um aterro sanitário de RSU poderá aceitar materiais regulamentados que contenham amianto se tiver uma licença NESHAP (*National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants*).

Os aterros sanitários de RSU são obrigados a atender aos requisitos de projeto, de localização, de operação, de encerramento e requisitos pós-encerramento. Há normas de projeto para o sistema de cobertura do composto (que consiste na sobrecamada de solo recompactado com um revestimento de membrana flexível), um sistema de gestão do derrame de chorume (concebido para limitar o nível de chorume sobre o sistema de revestimento para 30 cm), um sistema de cobertura de múltiplas camadas e a gestão de águas superficiais. De modo a possibilitar que avanços tecnológicos sejam aplicados, as normas permitem materiais e espessuras alternativas. A cada 10 anos uma revisão do projeto do aterro sanitário da unidade é feita para demonstrar se está consistente com as normas de projeto atuais.

Os critérios de localização asseguram a proteção da água subterrânea e dos poços de água potável, bem como área de afastamento de parques, águas superficiais, divisas de propriedades e residências. Além disso, há restrições relativas a aeroportos, planícies de inundação, terremotos e áreas instáveis.

Os requisitos de operação incluem a manutenção de registros sobre cargas de resíduos aceitas e

[11] Fonte: site da Ohio EPA http://www.epa.state.oh.us

rejeitadas; atividades na frente de trabalho, incluindo a aplicação de cobertura diária e intermediária; gestão adequada da água superficial e chorumes e prevenção de perturbações ou riscos à saúde (por exemplo: controle do barulho, poeira, odores, insetos e roedores). O operador também é obrigado a monitorar a potencial contaminação da água subterrânea e monitorar a migração de gás explosivo.

Após o fechamento de um aterro sanitário de RSU, a unidade deve ser mantida e monitorada por 30 anos. É necessário que haja um garantia financeira. Se a qualquer momento alguém quiser intervir no aterro sanitário (por exemplo: construir uma estrada, instalar tubulações de serviços públicos, construir campos de futebol), um autorização prévia do diretor é necessária para a realização destas ações.

Para construir e operar um aterro sanitário de RSU são necessárias uma série de autorizações. Tendo como base o programa de resíduos sólidos, o proprietário ou operador deve obter uma Licença de Instalação emitida pela Ohio EPA para construir o aterro sanitário. A cada ano o proprietário ou operador deve obter uma licença emitida pela autoridade concedente (ou o departamento de saúde ou a Ohio EPA). Após a emissão da licença, se o proprietário ou operador quiserem modificar ou alterar a unidade, eles devem obter autorização do diretor. Uma modificação exige uma permissão. Uma alteração exige concordância da agência. A lei permite que um proprietário ou operador solicite uma variação ou a isenção de uma exigência do regulamento. Muitas vezes essas solicitações são enviadas com o pedido de permissão. Há taxas para permissões e licenças, mas não para alterações, variações ou isenções. A obtenção de uma licença é um processo lento e complexo que visa solucionar questões hidrogeológicas (para a localização e o monitoramento da água subterrânea) e considerações de projeto. Há oportunidades para participação pública.

Estudo de Caso de Kentucky

Elaborado por John Rogness e Craig Johnson

Estatísticas Selecionadas de Kentucky
Geração de Energia Elétrica de Kentucky em 2008

	MWh	Percentual de Combustível
Carvão	91.620.588	93,6
Petróleo	2.874.440	2,9
Gás Natural	978.692	1,0
Outros Gases	3.835	*
Hidrelétrica	1.917.470	2,0
Outras Energias Renováveis	459.619	0,5
Outros	8.697	*

- Cerca de 4 milhões de pessoas
- 3º maior produtor de carvão dos EUA
- 3º maior produtor de automóveis dos EUA
- 40% do alumínio nos EUA passa por Kentucky
- A média de preços de energia elétrica constantemente figura entre as mais baixas dos EUA
- Um dos maiores consumidores per capita de energia elétrica nos EUA
- 49% da energia elétrica consumida é consumida pela indústria pesada e manufatura

A Kentucky PSC é uma das 51 comissões reguladoras de serviços públicos nos EUA. Alguns estados promoveram a desregulamentação de suas concessionárias de energia elétrica e introduziram a concorrência de serviços de energia elétrica no varejo. Nesses estados, a geração de energia elétrica é desvinculada das funções de distribuição e serviços e os consumidores de energia elétrica no varejo podem escolher seus fornecedores de serviços de energia elétrica. Contudo, o Kentucky é um estado regulador "por tradição". É um dos dois únicos estados que regulam cooperativas de energia elétrica e todos os investidores proprietários (privados) de serviços públicos de energia elétrica estão verticalmente integrados, desde a geração até a distribuição e serviços no varejo. Todos os serviços públicos de energia elétrica são monopólios dentro de áreas de serviços delimitadas. Apesar de Kentucky manter sua tradição em regulação de monopólios de serviços públicos de energia elétrica, adota o paradigma do "menor custo" para manter baixos os custos de serviços públicos (incluindo os custos de combustível) e os preços de energia elétrica.

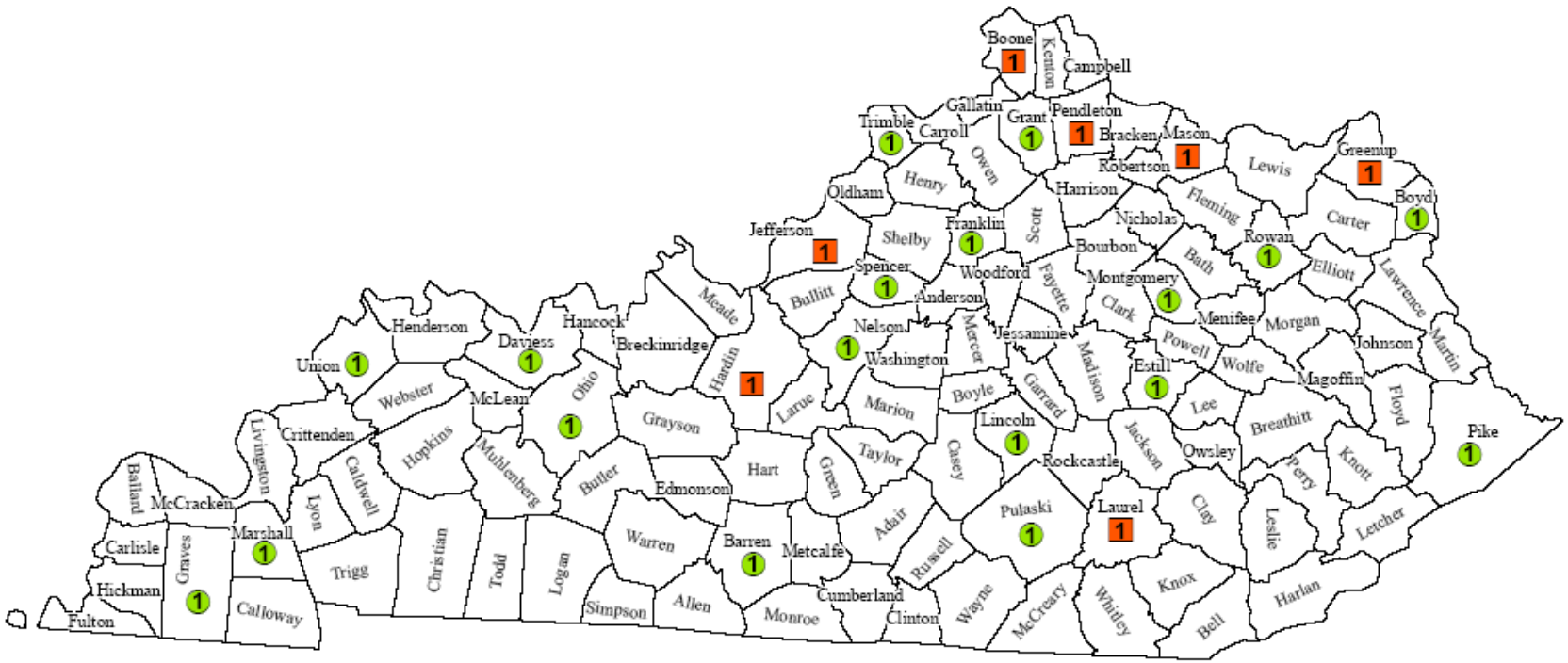
Landfill Gas Facilities in Kentucky

The U.S. Environmental Protection Agency's Landfill Methane Outreach Program (LMOP) defines a candidate landfill as one that is accepting waste or has been closed for five years or less, has at least one million tons of waste, and does not have an operational or under-construction project; candidate landfills are also designated based on actual interest or planning.

This information is from the EPA's LMOP Landfill/Project database. Information in the database is compiled from a variety of sources by voluntary submittal, is updated periodically, and can change. LMOP can not guarantee the validity of the data.

Number of Facilities by County

- Candidate
- Operational



Muitos estados nos EUA promulgaram uma legislação obrigando a implementação da Norma de Portfólio de Energia Renovável - RPS (*Renewable Energy Portfolio Standard*). As normas do RPS são criadas para obrigar os geradores de energia elétrica a substituir os combustíveis fósseis (carvão, gás natural e petróleo) por fontes renováveis de energia, incluindo energia solar, eólica, biomassa e metano. Nos termos da legislação RPS, uma concessionária de energia elétrica é obrigada a ter um percentual específico de seu portfólio de geração constituído por fontes de energias renováveis. Contudo, em função da abundância de carvão em Kentucky, o preço médio de energia elétrica permanece entre os mais baixos dos EUA. Em Kentucky, o preço de energia renovável tende a ser mais alto que aquele gerado por combustíveis fósseis. Essa disparidade de preços tem, em parte, desencorajado a adoção de projetos de energia renovável de grande escala.

Entretanto, o gás metano de aterros sanitários tem um grande potencial para desenvolvimento em um futuro próximo. A EPA regula os aterros sanitários e uma vez que os aterros sanitários atingem certo tamanho, exige que o operador do aterro sanitário queime o metano. Em Kentucky, a EPA identificou 39 aterros sanitários com potencial suficiente para geração de energia elétrica. Há 7 unidades de aterros sanitários ativas (com estimativa de 21,68 milhões de toneladas depositadas), 18 unidades candidatas (com estimativa de 55,686 milhões de toneladas depositadas) e 14 unidades potenciais (com estimativa de 19 milhões de toneladas depositadas).

A East Kentucky Power Cooperative Inc. (EKPC) é uma cooperativa de geração e transmissão de energia elétrica em Kentucky e é a única concessionária que opera geradores a metano de aterro sanitário. A EKPC gera atualmente em torno de 17 MW de energia elétrica a partir do metano de aterros sanitários. O operador do aterro sanitário é responsável pela manutenção, captação e entrega do metano (tanto em volume quanto em níveis de BTU) para a EKPC. A EKPC recebe o metano e gera energia elétrica no local. Além das sete unidades de geração da EKPC, há outra unidade de aterro sanitário fornecendo metano para uma unidade industrial por meio de uma tubulação de aproximadamente oito km.

A seguir descrevemos a experiência da East Kentucky Power Cooperative - EKPC:

Elaborado por Craig Johnson, East Kentucky Power Cooperative

Sobre a East Kentucky Power Cooperative

A East Kentucky Power Cooperative (EKPC) foi criada há aproximadamente 70 anos atrás por suas cooperativas associadas como uma concessionária de geração e transmissão sem fins lucrativos com sua sede em Winchester, KY. O objetivo da EKPC é gerar energia e enviá-la às cooperativas que a distribuem para consumidores no varejo. Atualmente a EKPC fornece energia no atacado e serviços para 16 cooperativas de distribuição por meio de usinas de energia, unidades de atendimento de pico, energia hidráulica e mais de 4.500 km de linhas de transmissão. Juntas, a EKPC e suas cooperativas associadas são conhecidas como Kentucky's Touchstone Energy Cooperatives.

A partir de nossas origens humildes, tornamo-nos uma das concessionárias de energia elétrica de crescimento mais rápido de Kentucky. As cooperativas de distribuição fornecem energia para 519.000 residências em Kentucky, fazendas, negócios e indústrias em 87 municípios.

As cooperativas associadas, Kentucky's Touchstone Energy Cooperatives, são operadas, gerenciadas e pertencem às pessoas que utilizam a energia e serviços dessas cooperativas. As 16 cooperativas de distribuição, chamadas de integrantes do sistema, são proprietárias da EKPC. Cada uma delas tem representantes no conselho da EKPC.

Em 2003, a EKPC tornou-se a primeira concessionária em Kentucky a gerar sua própria energia renovável, quando iniciou a operação sua primeira usina abastecida pelo gás metano de aterros sanitários. Atualmente, a EKPC tem seis usinas de gás de aterro sanitário em operação.

Parque de Geração da EKPC

USINA	NÚMERO DE UNIDADES	CAPACIDADE DA USINA Megawatts Líquido	TIPO DE COMBUSTÍVEL
COOPER	Dois	341	Carvão
DALE	Quatro	198	Carvão
SMITH	Nove	1.042	Gás Natural/Óleo Combustível
SPURLOCK	Quatro	1.346	Carvão
BAVARIAN	Quatro	3,2	Gás de aterro sanitário
LAUREL RIDGE	Quatro	2,4	Gás de aterro sanitário
GREEN VALLEY	Três	2,4	Gás de aterro sanitário
HARDIN (Pearl Hollow)	Três	2,4	Gás de aterro sanitário
PENDLETON	Quatro	3,2	Gás de aterro sanitário
MASON	Um	0,8	Gás de aterro sanitário

Fontes de Energia Elétrica da EKPC

	Capacidade Total em MW	Percentual da Capacidade	MW Horas em 2009	Percentual de MW Horas
Carvão	1.885	64,6%	10.636.000	97,4%
Gás Natural	1.042 inverno	34,8%	192.000	1,8%
Gás de aterro sanitário	14,4	0,6%	96.393	0,9%

Por que o Gás de Aterro Sanitário?

O parque de usinas de gás de aterro sanitário da EKPC fornece à EKPC uma fonte diversificada de combustível carbono neutro. O metano é um poderoso gás do efeito estufa produzido quando os resíduos orgânicos se decompõem em aterros sanitários. Em 2003, a EKPC iniciou a geração de sua própria energia renovável por meio da captação de gás metano de aterros sanitários para sua utilização como combustível, evitando que o metano atingisse a atmosfera. EKPC foi a primeira concessionária em Kentucky a construir usinas de energia renovável. Atualmente, a EKPC tem 6 usinas de gás de aterro sanitário que geram energia elétrica suficiente para abastecer mais de 9.000 residências em Kentucky. Esta energia limpa e renovável é comercializada por meio do programa EnviroWatt. Este programa fornece a seus membros a escolha de comprar energia renovável. Com mais de seis usinas de gás de aterro sanitário em operação, a EKPC demonstra que a energia renovável a partir dessa fonte pode ser produzida de maneira confiável e financeiramente acessível.

Uma vez que o gás metano é utilizado como combustível em nossas usinas de energia, ele não é mais liberado na atmosfera. Na verdade, as usinas de gás de aterro sanitário da EKPC eliminam 35.467 toneladas de metano a cada ano e reduzem as emissões de dióxido de carbono em 85.063 tons, o equivalente a qualquer um dos seguintes benefícios anuais:

3 Hardin Co. Usina de Aproveitamento Energético de Gás de Aterro Sanitário

- Plantio de 61.673,282 hectares (152.398 acres) de florestas;
- Compensação pela utilização de 3.732 vagões de carvão ou
- Eliminação das emissões provindas do uso de 80.399.192 galões de gasolina

Usina de Gás de Aterro Sanitário da EKPC

No outono de 2003, a EKPC abriu três usinas de energia que geram energia elétrica a partir de gás de aterro sanitário. Cada usina de 4 milhões de dólares converte o gás metano de aterro sanitário em energia elétrica. Os projetos têm sido aplaudidos tanto por sua responsabilidade ambiental quanto por sua eficiente relação custo benefício.

Dos 6.000 aterros sanitários distribuídos pelos EUA, há atualmente cerca de 340 com projetos de aproveitamento energético do gás de aterro sanitário em operação. A EPA - Agência de Proteção

Ambiental estima que outros 500 aterros sanitários ainda podem ter relação custo benefício suficiente para aproveitar o metano como fonte de energia, produzindo energia elétrica suficiente para abastecer um milhão de residências em todo o país. A EKPC agora é classificada como uma das líderes na produção de energia renovável no Sudeste dos Estados Unidos.

Operação e Manutenção

Todas as unidades de geração de gás de aterro sanitário da EKPC têm projeto e layout similares. Esta semelhança padroniza a operação e a manutenção. A EKPC tem sete pessoas dedicadas à operação e à manutenção das unidades. O conjunto motor/gerador escolhido para a EKPC foi o Caterpillar 3516 LE. Este conjunto possui um motor de movimento alternativo de 16 cilindros com uma taxa de energia térmica de 11.300 BTUs por kW hora e um consumo de gás de 275 SCFM de 550 BTUs *per cu ft.* (por pé cúbico). A EKPC possui 19 desses conjuntos de motor/gerador em nosso parque gerador. Um motor/gerador é disponibilizado para todas as unidades. Isto é feito de modo que serviços mais significativos de manutenção dos motores possam ser realizados em nosso conjunto de usinas sem perda de geração.

A manutenção e a operação dessas unidades são executadas por nossa equipe de geração de gás de aterro sanitário. Esta equipe é composta de um empregado por usina, com exceção da Cidade de Mason, no qual há um empregado externo e um supervisor. Toda a manutenção é feita por esta equipe, com exceção de recondicionamento do motor principal. A equipe se reúne para executar as atividades de manutenção mais complexas, como, por exemplo, grandes reformas ou retíficas do motor. A EKPC descobriu que para grandes recondicionamentos é melhor retirar um motor e enviá-lo a uma retífica. Como regra geral, a equipe trabalha quatro dias por semana em turnos de dez horas/dia. Os sistemas de controle em cada usina são configurados para acionar o operador de plantão quando há problemas. Faz parte da rotina do operador de plantão comparecer à usina nos seus dias de folga. A maioria dos problemas que ocorrem com nossos motores após o horário de trabalho é devida a alterações na qualidade do gás do aterro sanitário. O operador então tem que ajustar a quantidade de vácuo que está sendo trazido pelos drenos de captação do aterro sanitário para corrigir o volume de oxigênio no gás. Foi constatado que a qualidade do gás se modifica em função das estações do ano.

O orçamento anual de operação e manutenção, excluindo o custo do combustível, é de aproximadamente US$ 300.000,00 por usina. O fator de capacidade médio de todo o parque gerador é de 75%. O custo médio do barramento para todo o conjunto de usinas em 2009 foi de US$ 45,00 por MW hora. O custo médio de operação e manutenção da EKPC é US$ 20,00 por MW hora. O custo de manutenção do conjunto de usinas está aumentando à medida que os motores mais antigos exigem maiores reparos.

Comercialização da Energia Renovável

A EKPC iniciou seu próprio programa de comercialização da energia renovável produzida por suas

estações de geração de gás de aterro sanitário, sob a marca EnviroWatts.

Através das 15 cooperativas de distribuição participantes, os EnviroWatts são vendidos aos cooperados em blocos de 100 kWh. Por cada bloco o cooperado paga US$2,75 em sua conta mensal de energia por um ano. A cada mês, são vendidos aproximadamente 4.080 blocos (esse total varia mensalmente). Este número é dividido igualmente entre os participantes comerciais e residenciais. As reuniões anuais dos cooperados são a principal fonte de vendas residenciais para o programa. As empresas podem se tornar cooperados Prata, Ouro ou Platinum do programa EnviroWatts. Para as empresas interessadas, o programa EnviroWatts atende aos requisitos da certificação LEED e do Programa de Parcerias de Energia Verde (*Green Power Partnership Program*) da EPA.

Esforços Promocionais:

- Site: www.envirowattsky.com
- Facebook, www.facebook.com/envirowatts, 150 amigos
- Twitter, www.twitter.com/envirowatts, 377 seguidores
- Programas disponíveis para grupos da comunidade e das escolas
- Visitas às seis usinas de energia de gás de aterro sanitário estão disponíveis

Venda de Créditos de Energia Renovável

A EKPC também comercializa créditos de energia renovável (RECs – *Renewable Energy Credits*) a partir da energia produzida pelas seis estações de gás de aterro sanitário. O estado de Kentucky não possui uma Norma de portfólio Renovável (RPS - Renewable Portfolio Standard), o que torna difícil sua comercialização para concessionárias do estado. Diversos estados ao norte do estado Kentucky, incluindo Ohio, têm uma Norma de portfólio Renovável estabelecida pelo próprio estado. Esta é a principal fonte das vendas de REC.

Desenvolvimento do Projeto

De acordo com a EPA, em Kentucky há aproximadamente 18 aterros sanitários de tamanhos suficientes para comportar um sistema de geração de energia elétrica. A Diretoria da EKPC aprovou o desenvolvimento de projetos de energia renovável confiáveis e viáveis em termos de sua relação de custo e benefício. A EKPC elaborou uma lista dos possíveis locais nos quais a geração de energia elétrica é viável. Frequentemente, a EKPC é procurada por operadores de aterros sanitários interessados na instalação de uma usina. Ou, em alguns casos, a própria EKPC é que faz o contato inicial. O primeiro passo para o desenvolvimento do plano de negócios para uma nova usina é um estudo do fornecimento de gás. A EKPC utiliza informações fornecidas por empresas de engenharia independentes, especializadas em aterros sanitários de resíduos urbanos, para produzir estimativas do potencial para produção de gás. São necessárias aproximadamente um milhão de toneladas de resíduo sólido urbano para a geração de 800 kilowatts de energia elétrica. As usinas são projetadas para operar por 20 anos. A EKPC constatou que a taxa real de gás produzido pelos drenos pode ser 50% menor que o previsto. Essa divergência é devida às condições variáveis encontradas nas operações de fato. Os aterros sanitários maiores, que operam sob a Licença Federal da EPA - *Title V Air Permit*, são obrigados a ter um sistema de captação de gás com um “flare”. Para essas usinas é mais fácil prever a taxa de gás produzida com base na quantidade real de gás a ser queimado pelo “flare”. Previsões para os aterros sanitários menores, que exigem somente a captação passiva do gás são mais difíceis. Para todos os novos projetos, a EKPC considerará somente uma parte do volume previsto de gás para desenvolver novas usinas. As condições variáveis encontradas nas atuais usinas da EKPC em operação incluem sistemas de captação de gás mal projetados, altos níveis de chorume no aterro sanitário, sistema de drenos mal ajustado e manutenção insuficiente da bomba de chorume.

O plano de negócios é desenvolvido tomando por base a quantidade de motores/geradores que podem ser operados no aterro sanitário. O montante financeiro que a EKPC é capaz de pagar para o operador do aterro sanitário pelo fornecimento de gás é então negociado. Em geral, este é o ponto decisivo do projeto. Se a negociação inicial para o preço do gás for bem sucedida, uma minuta do contrato de fornecimento de gás a ser celebrado com o operador do aterro sanitário é elaborada. O contrato deve distinguir claramente as responsabilidades pelos impostos e incluir provisões de incentivo ao operador do aterro sanitário pela manutenção da produção de gás em níveis altos. A EKPC constatou que é vantajoso adotar um papel ativo no ajuste do sistema de drenos. Os requisitos de ajuste do sistema de drenos para comportar uma usina de geração de gás de aterro sanitário são essenciais para uma operação de alto desempenho.

O financiamento das usinas é normalmente feito com títulos de créditos denominados CREBS (*Clean Renewable Energy Bonds* – Títulos de Créditos de Energia Limpa Renovável) por meio da cooperativa de financiamento Cooperative Financing Corporation (CFC). A taxa de juros para este financiamento é de um por cento. O custo do barramento é compensado pelos incentivos fiscais do tipo REPI (*Renewable Energy Production Incentive* – Incentivo fiscal para a produção de energias renováveis) e pela venda de RECs. A EKPC recebeu pagamentos em REPI do programa federal no total de US$1,1 milhões nos últimos seis anos. Por estar suborçado em até 85% pelo governo federal, não se pode depender do programa REPI como consideração para a viabilização de uma nova usina. As usinas podem participar do programa REPI por apenas 10 anos após sua operação inicial.

Um projeto de viabilidade devidamente justificada é então enviado para consideração do Conselho de Administração da EKPC. Após a aprovação do projeto pelo Conselho, requerimentos são preenchidos e enviados às agências governamentais de Kentucky para obter as aprovações regulatórias. A EKPC é regulada pela Comissão de Serviços Públicos de Kentucky. A EKPC deve solicitar formalmente o Certificado de Requisitos e Necessidades (*Certificate of Need and Necessity*) à PSC. Simultaneamente é feita a solicitação da licença junto à divisão estadual de qualidade do ar, a Kentucky Division of Air Quality. Normalmente, o processo de licenciamento demora de seis meses a um ano. A construção da usina leva aproximadamente oito meses. A EKPC utiliza um ciclo de planejamento de três anos para a elaboração e justificativa de novos projetos.

Conclusão

O programa de aproveitamento energético do gás de aterro sanitário da EKPC já demonstrou dar uma valiosa contribuição ao portfólio de geração da EKPC. As usinas como um todo são confiáveis e têm boa relação custo benefício. O desafio permanece no desenvolvimento de futuras usinas em um mundo pleno de incertezas. O valor do gás, na opinião dos operadores de aterros sanitários, em alguns casos é maior do que podem justificar os economistas. Poucas são as grandes operações de aterro sanitário que ainda não foram desenvolvidas e ainda podem comportar múltiplos motores/geradores. A justificativa de viabilidade de usinas menores é mais difícil. A EKPC está avaliando a utilização de conjuntos maiores de motor/gerador de alta eficiência para a viabilização econômica de instalações em aterros sanitários menores.

Conselho do Plano de Ação para o Clima de Kentucky

No início de 2009, a agência ambiental do estado de Kentucky, a KEEC (*Kentucky Energy and Environment Cabinet* – Gabinete de Energia e Meio Ambiente do Estado de Kentucky) iniciou um esforço de planejamento de longo prazo relativo à possibilidade de uma nova legislação federal ou de

novas regulamentações pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) referentes a emissões de gás do efeito estufa (GEE) liberadas no meio ambiente. Este esforço de planejamento de longo prazo é único entre os estados produtores de carvão em larga escala e entre os estados consumidores de carvão. O KEEC foi criado para identificar oportunidades para o estado de Kentucky em:

- Avaliar e compreender a vulnerabilidade do estado às restrições do GEE;
- Mitigar o impacto de qualquer legislação ou regulamentação federal relativo a emissões de GEE;
- Tornar-se mais eficiente e independente na produção de energia;
- Estimular o crescimento econômico em Kentucky.

O Conselho de Planejamento Climático do Estado de Kentucky, KCAPC (*Kentucky Climate Action Plan Council* – Conselho Estadual de Planejamento de Ações Climáticas de Kentucky) foi constituído para assegurar que o estado de Kentucky estivesse bem posicionado para responder a quaisquer novos limites nas emissões de GEE. O KCAPC é constituído de 30 membros votantes e cinco Grupos Técnicos de Trabalho (GTTs) além de outros 49 membros. Os membros da KCAPC procedem de diversos e em geral concorrentes grupos de partes interessadas em todo o estado. Os membros incluem lideranças do setor privado e manufatureiro, minas de carvão, agropecuária, organizações não governamentais, concessionárias de geração e distribuição de energia, universidades, representantes eleitos e governos municipais e estaduais. Os cinco GTTs são responsáveis pela elaboração de recomendações com base em rigorosas análises de custo benefício e de risco para opções de políticas com o propósito de reduzir as emissões de GEE. Os cinco GTTs, por setor de concentração econômica, incluem:

- Agricultura, Silvicultura e Gestão de Resíduos
- Transporte e Utilização do Solo
- Fornecimento de Energia
- Residencial, Comercial e Industrial
- Setor de Questões Intersetoriais

Consultores técnicos foram contratados para facilitar as reuniões e prestar assistência imparcial em quantificar o custo e o impacto das diversas recomendações dos GTTs. As recomendações políticas finais dos GTTs incluem uma análise de riscos e de viabilidade e a determinação se ações adicionais por parte do Poder Legislativo de Kentucky são necessárias para a implantação. O relatório final é esperado para o outono de 2011 e inclui uma recomendação de uma política específica para os Programas Energéticos do Gás Metano de Aterro Sanitário. A meta é reduzir a emissão descontrolada de metano em 50 por cento até 2025. Em conjunto com a redução nas emissões de metano nos aterros sanitários, a meta contempla o aumento da produção anual de energia renovável a partir do gás metano de aterros sanitários para 88 MW por ano.

Capítulo 5: Conclusões e Recomendações para o Brasil[12]

Nota: as seguintes conclusões e recomendações foram fornecidas por consultores do MMA do Brasil. O relatório original tem alguns edição menor pelo MMA.

Conclusão

Pelo exposto verifica-se na comparação dos dados divulgados pela ABRELPE em relatórios anuais referente a 2008, 2009 e 2010 que: a geração per capita de RSU tem aumentado; quase 7 milhões de toneladas de RSU deixam de ser coletados anualmente e certamente, tiveram destino impróprio; 6,4% do total de municípios do Brasil não realizam coleta domiciliar, com destaque para a região Nordeste com 12,6% dos municípios.

Os resíduos sólidos domiciliares no Brasil apresentam em sua composição aproximadamente 55% de matéria orgânica que ao serem dispostos no solo, mesmo que através de tecnologias adequadas, como é o caso do aterro sanitário, geram chorume e gases do efeito estufa.

Dos RSU coletados em 2010, 57,6% foram depositados adequadamente, por 2.164 municípios, em aterros sanitários implantados no território brasileiro, sendo que no mesmo ano ainda se registra um número expressivo e inadequado de destinação final totalizando 1.760 municípios que encaminham seus resíduos para aterros controlados e 1.641 para lixões que precisam ser remediados.

O Poder Público enfrenta dificuldades para custear, executar e ampliar a estrutura necessária à prestação dos serviços de coleta e de limpeza urbana (incluindo o destino final adequado aos RSU). O valor médio aplicado por ano, em 2010, na coleta de RSU foi de R$44,52/hab. e para limpeza urbana R$ 74,88/hab. Em quase todos os municípios brasileiros, os serviços de limpeza urbana, total ou parcialmente, são remunerados através de uma taxa, mas os valores são considerados deficitários.

Sob este contexto a prestação indireta dos serviços por intermédio de empresas privadas é uma opção viável e tem sido cada vez mais adotada no Brasil, através de contratação pela municipalidade realizada mediante procedimento licitatório, regulados pela lei 8.666/93, sendo o regime de concessão e permissão dos serviços públicos dispostos pela lei 8.987/95. A titularidade dos serviços permanece com a administração pública.

[12] Conteúdo para este capítulo foi elaborado por consultores do Ministério Brasileiro do Meio Ambiente.

A alternativa de aproveitamento energético dos gases gerados da combustão dos resíduos sólidos urbanos, associada à comercialização dos créditos de carbono, contribui para a solução sustentada da gestão dos RSU. Tal mecanismo pode ser utilizado como alavanca estratégia para erradicar os lixões abertos e incentivar soluções sustentáveis para o problema dos RSU presente principalmente nos países subdesenvolvidos.

Segundo Henriques (2004), no Brasil o aproveitamento do biogás é o uso energético mais simples dos resíduos sólidos urbanos, bem como mundialmente o mais utilizado. O poder calorífico do biogás é de 14,9 a 20,5 MJ/m3, ou aproximadamente 5.800 kcal/m3. A recuperação do biogás tem como vantagens a redução dos gases de efeito estufa emitidos por aterros e a geração de energia.

A forma de implantação do processo de recuperação do biogás pode contribuir para gerar desvantagens, como: a ineficiência no processo de recuperação do biogás, com aproveitamento de aproximadamente 50% do total de biogás produzido; e o alto custo para a ampliação de uma planta, quando se esgotam as capacidades previamente dimensionadas.

O maior uso do biogás é como combustível para a geração de energia elétrica, que é disponibilizada na rede da concessionária local, onde a eletricidade é vendida para um consumidor próximo. A geração elétrica é vantajosa porque esta produz valor agregado para o biogás.

Com o intuito de verificar o aproveitamento energético do gás produzido em aterros sanitários foi realizado estudo de caso para o aterro sanitário Bandeirantes, localizado na cidade de São Paulo/SP, aterro sanitário Metropolitano do Centro - AMC, localizado na cidade de Salvador/BA, aterro sanitário CTRS/BR 040, localizado na cidade de Belo Horizonte/MG e aterro sanitário CTR Nova Gerar, localizado na cidade de Nova Iguaçu/RJ.

A Usina Termoelétrica Bandeirantes foi construída no aterro em 2001 e iniciou operação de captação de gás em 2004. É administrada pela empresa Biogás Energia Ambiental S.A a qual obteve concessão da Prefeitura, através de procedimento licitatório pelo período de 15 anos. O custo estimado para elaboração do projeto, implantação, equipamentos, tubulações e construção de 280 poços de captação de gás, e operação da usina foi de 30 milhões de dólares.

Cada tonelada de resíduos domiciliares depositados no aterro gera em média 200 m^3 de biogás, o aterro registrou, no período de agosto de 2004 a outubro de 2011, uma produção total média diária de 438.813.886 m^3 de biogás com percentual de CH_4 em torno de 48,21 % o que resulta em uma produção total média diária de CH_4 de aproximadamente 212.425.827 m^3.

A Usina já obteve 3.663.368 certificados de emissão reduzidas - CERs no total de 17 verificações, no período de 2004 a 2010, aguardando a 18º verificação para obter mais 228.197 créditos de carbono. De acordo com a concessão 50% dos créditos são destinados a Prefeitura que comercializa através de leilões. Um total de aproximadamente 51 milhões de reais já foi arrecadado com a vendo dos créditos de carbono.

O total de eletricidade exportada, pela usina no período de 2004 a 2011, contabilizou 714.403 MW disponibilizadas na rede da concessionária que é vendida para empresas privadas.

A Usina Termoverde Salvador é a primeira termoelétrica a biogás de aterro sanitário do Nordeste, construída no Aterro Metropolitano do Centro - AMC, em Salvador, em uma área de aproximadamente 7.000 m^2. O aterro foi inaugurado em 1997, o sistema de captação de gás opera desde janeiro de 2004, mas a usina começou a construção em novembro de 2008 e iniciou sua operação em janeiro de 2011.

É administrado pela empresa BATTRE a qual obteve concessão da Prefeitura, através de procedimento licitatório pelo período de 20 anos. O custo estimado foi de 45 milhões de reais para o período de 2003 a 2019 distribuídos em custos de investimento (flares e sistemas de captação de biogás) e custos operacionais (eletricidade para bombeamento, implantação e manutenção da rede de biogás, etc.).

Não está incluso no contrato uma remuneração adicional para a melhoria da captação do biogás ou aproveitamento energético, por esta razão, todo investimento ou custo operacional requerido para destruir mais do que a quantidade estabelecida no contrato é adicional e não terá outra forma de remuneração que não seja os Certificados de Redução de Emissões.

O projeto considera que a produção média de biogás por tonelada de lixo depositada no aterro é de 180 m^3 de biogás /ton. de lixo. No período de 2006 a 2010 o AMC já recebeu 4.508.646,24 toneladas de RSU o que resultaria na produção de aproximadamente 811.556.323 m^3 de biogás no período, considerando que o valor médio de CH_4 é de 48%, a produção de CH_4 seria de 389.547.035 m^3 tendo sido coletado e queimado 61% deste valor.

A termoelétrica tem potência de 20 MW, gera energia limpa a partir do lixo doméstico depositado no aterro sanitário produzindo 150 mil MWh ao ano, exporta 16,4 MW devido ao consumo interno (planta de biogás), energia média vendida durante o ano (energia entregue em regime flat – com desconto das paradas para manutenção que é de dois a três dias no ano).

A Usina Termoverde Salvador já contabilizou e Certificou aproximadamente 4 milhões de toneladas de RCE's, de acordo com o Protocolo de Quioto. O contrato de concessão firmado com a Prefeitura Municipal de Salvador e a empresa BATTRE exige que 5% dos valores adquiridos com os créditos de carbono sejam aplicados pela empresa em projetos sócio ambientais no município.

As reduções de emissões projetadas são de 13.958.155 t CO_2e através de toda vida útil operacional do projeto (16 anos), média de 664.674 t CO_2e por ano, e 4.911.649 t CO_2e durante o primeiro período de créditos.

A Usina Termoelétrica ASJA obteve licença de operação, em maio de 2011, para exploração do biogás. A concessão foi concedida pela Prefeitura através de procedimento licitatório, realizado em março de 2008, pelo período de 15 anos. No processo licitatório a Prefeitura recebeu o valor de R$ 16 milhões, para repassar os direitos aos créditos de carbono a empresa, e retém 5% (corresponde aproximadamente a R$ 35.000/mês) dos recursos da geração de energia.

O custo para implantação do sistema de energia é de responsabilidade da empresa ASJA e foi estimado em R$ 20 milhões, acrescenta-se a este valor o custo de projeto, operação e monitoramento que também são de responsabilidade da empresa.

A Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG incentiva a geração de energias alternativas e teve interesse em comprar a energia incentivada do biogás. A negociação foi bilateral com contrato de venda sob quantidades de energia comprometidas. O contrato tem vigência de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2014. No período de novembro de 2010 a setembro de 2011 já foi contabilizado o valor de 27.389,80 MWh de energia exportada para a rede da concessionária.

O projeto de aproveitamento de gás estima um valor de reduções de emissões de 5.577.900 tCO_2e no período de 10 anos. A comercialização dos créditos de carbono se encontra em andamento.

O aterro sanitário CTR Nova Gerar/RJ é administrado pela empresa Nova Gerar através de concessão obtida em procedimento licitatório realizado pela Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu, em 2001. A proposta englobava a concessão do gerenciamento dos resíduos por 20 anos, além da recuperação ambiental do antigo Lixão de Marambaia e a concepção e execução do projeto de Aterro Sanitário, incluindo o licenciamento ambiental, a implantação, operação e monitoramento pelo período de mais 20 anos após encerramento das atividades.

A prefeitura recebe 10 % de qualquer tipo de receita gerada no empreendimento inclusive os créditos de carbono e tem desconto de 20% para dispor os resíduos (franquia). Os resíduos limpos de construção e demolição a disposição é gratuita para a prefeitura de Nova Iguaçu. Os RSS são cobrados por kilo aos particulares e para o município a cobrança é por tonelada em função da concessão.

O inicio das atividades do aterro ocorreu em 2003 e apesar de ter tido o primeiro projeto de MDL aprovado, na CIMCG em 2007, com estimativa de reduções de emissões no valor de 14 milhões de tCO_2e, a empresa considera que o investimento para implantação, operação e manutenção de usina termoelétrica visando o aproveitamento do gás de aterros sanitários para aterros de médio porte é muito alto e apresenta grande risco.

O aterro recebe aproximadamente 3.000 ton/dia e desde o início da operação já contabilizou mais de 6.000.000 toneladas de resíduos, considerando o peso específico de 12,73 kN/m³. Possui captação, tratamento e queima do biogás em flare.

De acordo com o PDD será instalado unidade modular composta de 3 geradores cada um com capacidade de 1,415 MW (ou uma capacidade combinada total de 4,245 MW) e dois transformadores de energia elétrica necessário para transformar a energia e entregá-la à rede (tensão de entrada 380 V, saída de 13,8 KV, capacidade de 12.500 KVA), a planta para geração de energia está estimada para operar no período de 2012 a 2026.

Em todos os aterros sanitários, escopo deste estudo, os projetos de MDL e a respectiva comercialização dos créditos de carbono tem gerado recursos financeiros que contribuem ou contribuirão para implantação e operação da planta de aproveitamento do gás proveniente dos resíduos sólidos urbanos gerando energia limpa.

Necessidades do setor

Principais necessidades encontradas pelos órgãos públicos responsáveis pela coleta e destinação final de resíduos sólidos urbanos:

1. intensificar a implementação de ações para minimizar a geração de resíduos;
2. avaliar tecnicamente valores cobrados através de taxa para o serviço de limpeza urbana (que inclui a destinação final dos resíduos domiciliares);
3. ampliar capacitação de técnicos que atuam na área de resíduos sólidos urbanos;
4. implementar aterros sanitários e remediar áreas contaminadas que estão sendo utilizadas como aterros controlados ou lixões;

Existe a necessidade de encorajar e incentivar o desenvolvimento de equipamentos adaptados para projetos de gás de aterro no Brasil, tecnologia predominantemente importada de países tais como Itália (flares), Alemanha (medidores de vazão e analisadores de gás), Suíça (flares), Estados Unidos (flares e motores) e Holanda (medidores de vazão e analisadores de gás).

O aproveitamento do biogás gerado em aterros de lixo é uma realidade tecnicamente dominada e economicamente cada vez mais atrativa, especialmente no caso de aterros de maior porte. Para a expansão desta oportunidade, é importante entretanto que se aumente a formalização dos aterros de lixo, tornando-os aterros sanitários ou pelo menos controlados.

Barreiras e dificuldades para o sucesso

Principais dificuldades encontradas pelas empresas que operam as Usinas termoelétricas instaladas no aterro sanitário Bandeirantes/SP, aterro sanitário AMC/BA, aterro sanitário CTRS-BR 0.40/MG e aterro sanitário CTR Nova Gerar:

Usina termoelétrica Bandeirantes/SP:

1. Administrar a qualidade do gás em função das variações climáticas diárias e sazonais;

2. Monitoramento dos poços de captação instalados quando o aterro ainda se encontrava em operação, devido a constantes solicitações de mudanças de planos de instalações de poços;

3. Identificação da localização de rompimentos nas tubulações de PEAD devido a movimentos do maciço do aterro e oscilações da temperatura ambiente;

4. O acúmulo de condensado nas tubulações, principalmente secundárias que tem o diâmetro menor, fazem com que, em muitos casos, o biogás não consiga passar pela tubulação;

5. Não é indicado que empresas diferentes realizem a operação e captação de gás no aterro;

6. Renovação da licença ambiental, em analise por 2 anos, sem ter sido ainda emitida.

Usina Termoverde Salvador/BA

1. Procedimentos de certificação que duram em média 6 meses;

2. Procedimentos lentos para ajuste e analise de PDD;

Usina Termoelétrica CTRS-BR0.40/MG

1. Falta de mão-de-obra especializada;

2. Alto custo e prazo para importação de equipamentos;

3. Licenciamento ambiental da planta de captação e aproveitamento de biogás com dificuldade relacionada à falta de conhecimento da equipe técnica do órgão ambiental e de normatização sobre a atividade;

Aterro sanitário CTR Nova Gerar

1. Alto custo de investimento para instalação de Usina Termoelétrica, em aterro considerado de médio porte pelos investidores.

Recomendações

O governo brasileiro através do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica-PROINFA, instituído em 2002, teve como um de seus objetivos a redução de emissão de gases de efeito estufa, aumentando a importância da utilização dos resíduos orgânicos como fonte de energia (SALOMON, 2007).

Com a Resolução Normativa da ANEEL nº 390, aprovada em 15 de dezembro de 2009, que autoriza a comercialização dos excedentes de energia para todos os auto-produtores do Brasil (ANEEL, 2009) a utilização do biogás proveniente de aterros, em motores de combustão interna para a geração de energia, constitui um potencial de demanda promissor, cuja fonte, se faz presente em todos os aterros sanitários.

Recomenda-se a realização de estudos específicos para levantamento detalhado de custos de implantação e operação de aterros sanitários e usinas termoelétricas. Os empreendimentos visitados não disponibilizaram planilha orçamentária para verificação de custos de implantação e operacionais. Os custos foram estimados de forma global incluindo implantação, com todos os equipamentos necessários, e operação pelos investidores.

Em pesquisas bibliográficas custos superficiais são citados como, por exemplo, valores estimados de motogeradores, mas considerando que muitos outros equipamentos são utilizados como sopradores, condensadores, flare, medidores, poços de captação de gás, construção de casa de máquinas, implantação de rede privada de energia até rede da concessionária local, funcionários qualificados, etc, faz se necessário levantamento específico incluindo inclusive custos de projeto para cada caso especifico.

Recomenda-se ainda:

1) Adoção de instrumentos fiscais, privilegiando municípios que se enquadrem em critérios de preservação ambiental, como é o caso da implantação de aterros sanitários com aproveitamento energético;

2) Disseminação de informações técnicas, nos municípios, sobre a construção e operação de aterros sanitários com aproveitamento de biogás e sobre as opções tecnológicas de geração de energia a partir dos resíduos sólidos urbanos;

3) Estabelecimento de linhas de crédito por bancos de fomento com taxas favorecidas para construção de aterros sanitários com sistemas de aproveitamento de biogás, inclusive para aterros de médio porte;

4) Penalização para prefeituras que mantêm lixões, sem nenhum controle ambiental ou aproveitamento energético;

5) Redução de imposto de importação;

6) Preço diferenciado para venda de energia por se tratar de fonte renovável;

7) Incentivo para as industrias comprarem energia proveniente de aproveitamento de gás de aterro sanitário;

8) Estudar possibilidade de redução de ICMS, para geração de energia a partir de biogás, que é de 30% dificultando o investimento no setor; e

9) Simplificar e agilizar os tramites para aprovação e obtenção de créditos e carbono.

For questions regarding this publication, please contact Matthew Gardner (mgardner@naruc.org) or Erin Skootsky (eskootsky@naruc.org)

National Association of Regulatory Utility Commissioners (NARUC)

1101 Vermont Ave, NW, Suite 200

Washington, DC 20005 USA

Tel: +1-202-898-2200

Fax: +1-202-898-2213

www.naruc.org