

LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS DE ATERROS SANITÁRIOS NO BRASIL

Flávia França Dinnebier⁽¹⁾

Graduada em Direito pela UFSC. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFSC na linha de pesquisa Direito, Meio Ambiente e Ecologia Política. Estudante do curso de Técnico em Meio Ambiente do IF-SC.

Joyce Gabriela da Cunha

Estudante do curso de Bacharelado de Oceanografia da Universidade Federal de Santa Catarina e do curso de Técnico em Meio Ambiente do IF-SC.

Bruna Caroline Fraga

Estudante do curso de Técnico em Meio Ambiente do IF-SC.

Endereço⁽¹⁾: Servidão Recanto da Araponga, Recanto do Campeche, n. 776 apto. 4 – Campeche – Florianópolis - Santa Catarina – CEP: 88063-663 – Brasil – Tel: + (48) 9610-1761 – e-mail: flaviafd@msn.com

RESUMO

Recursos naturais são utilizados como energia para consumo humano e para produção de bens que serão descartados no ambiente, resultando em grande quantidade de resíduos e originando impactos ambientais. O presente trabalho procura apresentar o estado da arte da legislação e da regulamentação brasileira referentes ao aproveitamento energético do biogás gerado em aterros sanitários. Discorre-se sobre destinos ambientalmente adequados para os resíduos sólidos e formas de reaproveitá-los. Aborda-se a técnica de geração de energia por meio do biogás (biomassa gasosa) de aterros sanitários, sendo analisada sua viabilidade ambiental e legal, além de sua inclusão na matriz energética brasileira. O biogás é uma fonte alternativa de energia que apresenta vantagens ambientais e promove o desenvolvimento sustentável. A Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010-, estabelece a ordem de prioridade de gestão e gerenciamento de resíduos (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final) e preconiza que seja feito seu aproveitamento energético. Não há legislação específica sobre geração de energia do biogás de aterros sanitários a nível nacional, porém alguns estados já regulamentaram a questão. Mesmo assim, ele faz parte do planejamento energético brasileiro, sendo permitida e incentivada a sua utilização.

PALAVRAS-CHAVE: Energia de biogás, resíduos sólidos, Lei 12.305/2010.

1. INTRODUÇÃO

Os atuais padrões de produção e consumo da Sociedade de Risco¹, que explora os recursos naturais de forma ilimitada e predatória, têm causado impactos negativos no ambiente, destacando-se a proliferação dos resíduos e degradação de recursos naturais para a geração de energia.

A energia passou a ser um dos ingredientes essenciais à vida humana. Desde a sociedade primitiva até a atual, seu custo e consumo vêm aumentando surpreendentemente, sendo que essa ascendência tem sido atribuída à crescente urbanização e também à mudança dos padrões de vida dos indivíduos. RIPPEL (2003) relaciona a evolução dos padrões de vida dos indivíduos com o crescimento das ofertas de bens.

Com o aumento da população e dos níveis de consumo per capita são gerados constantemente mais resíduos, que resultam em riscos e danos à população e ao meio ambiente. O que a sociedade parece não perceber é que eliminar um resíduo equivale a desperdiçar recursos e que esses recursos, na maior parte das vezes, são escassos e poderiam ser aproveitados. (MOREIRA, 2009)

¹ Para mais sobre o tema, vide: BECK, Ulrich. La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A., 1998.

O espaço utilizado pelo lixo é enorme, sendo que os locais para deposição do lixo estão diminuindo. Há 50 anos a produção de lixo era muito menor e não tão complexa quanto é agora. No Brasil há a disposição final incorreta de resíduos em lixões, onde é feito o depósito de resíduos diretamente no solo, sem medidas de proteção ambiental nem proteção à saúde pública, resultando em proliferação de doenças (como a dengue, a febre amarela, leptospirose e outras), geração de maus odores, poluição do solo, de águas subterrâneas e de águas superficiais pela infiltração do chorume. (DIAS; MORAES FILHO, 2009)

Em quaisquer das destinações que usualmente são dadas para os resíduos, é necessário o monitoramento das áreas, pois são gerados efluentes líquidos e gasosos que, em benefício das condições de saneamento urbano, demandam tratamentos específicos. (EPE, 2008)

Há a necessidade de se promover o aproveitamento dos resíduos, com o propósito de reduzir a quantidade de resíduos para eliminação e de poupar os recursos naturais. Além disso, devido à crescente demanda por geração de energia, é necessário encontrar meios sustentáveis de produzi-la, causando menos impactos ambientais. Diante deste cenário, busca-se valorizar a integração das vertentes de tratamento de resíduos e produção energética, justificando-a como um vetor promissor do desenvolvimento sustentável.

A atualidade da pesquisa refere-se à inovação dada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, de dois de agosto de 2010, ao tratamento de resíduos sólidos e refere-se, também, ao planejamento do setor energético brasileiro de incrementar sua matriz com o uso de fontes alternativas de energia, dentre elas a biomassa e, mais especificamente, o biogás de aterros sanitários. Assim, há a proposta de abordar assuntos novos e importantes do Direito Ambiental, mas ainda de escassa bibliografia, que requerem estudos mais aprofundados.

2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é analisar o estado da arte da legislação brasileira e regulamentação referente ao aproveitamento energético de resíduos dentro de uma ordem de prioridade de destinação final de resíduos. Analisa-se, especificamente, o aproveitamento energético do biogás de aterros sanitários como fonte de energia alternativa, analisando-se sua viabilidade ambiental e legal. Busca-se também analisar o planejamento do setor energético brasileiro para essa fonte de energia alternativa biogás (biomassa gasosa).

3. MATERIAIS E MÉTODO

No presente trabalho, realiza-se um levantamento e uma análise de dados e normas referentes à destinação dos resíduos e sua prioridade de tratamento. Analisa-se a regulamentação do setor energético brasileiro para energias alternativas com foco no aproveitamento energético do biogás de aterros sanitários. Utiliza-se bibliografia técnica para explicar o uso do biogás captado em aterros sanitários para geração de energia. Como fontes de pesquisa principais foram utilizados dados estatísticos, legislação ambiental brasileira, normas da ABNT, bibliografia técnica e jurídica, planos e políticas governamentais. Após uma breve apresentação da matriz energética brasileira, dos impactos dos resíduos e da geração de energia por biogás, são detalhadas as normas e políticas referentes ao aproveitamento energético de resíduos, a busca de fontes alternativas de energia pelo governo brasileiro e a viabilidade ambiental da prática. São analisados os dados coletados para demonstrar o estado da arte da regulamentação do aproveitamento de biogás de aterros. Foi utilizado o método dedutivo, partindo-se das diversas nuances do problema para ser alcançado o objeto principal no final.

4. MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

A matriz energética brasileira é composta predominantemente por energias renováveis, sendo a maior parte produzida de origem hidrelétrica, conforme demonstrado na Figura 1. A participação de renováveis no país manteve-se entre as mais elevadas do mundo no ano de 2011, representando 44,1% do total, o que faz com que a matriz energética nacional seja bastante limpa comparativamente às dos demais países. Essa taxa é de 13,3% no mundo e apenas 8% nos países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) (BEN, 2012).

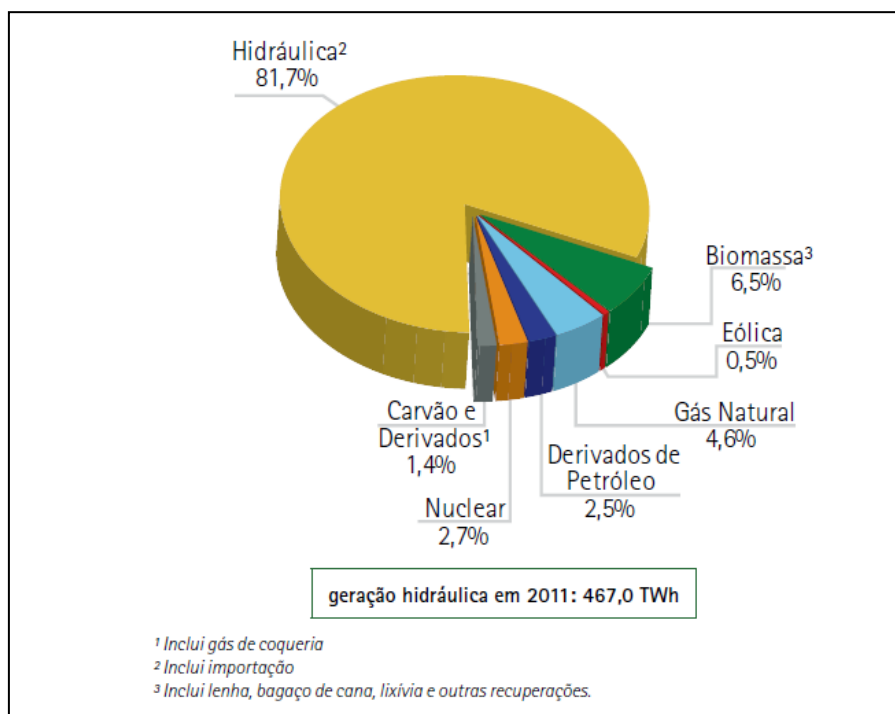


Figura 1: Matriz Energética Brasileira.

Fonte: BEN - Balanço Energético Nacional – 2012 – Ministério das Minas e Energia / EPE – Empresa de Pesquisa Energética

Contudo, o emprego da hidrelétrica como a principal fonte de energia nacional resulta em grandes impactos, tal como a modificação do ecossistema local devido à necessidade de inundação de extensas áreas. Mas com a constante necessidade de expansão desse setor energético, a busca e o investimento em fontes menos impactantes se fazem indispensáveis, como a utilização da biomassa, que inclusive pode proporcionar o reaproveitamento de resíduos.

A biomassa, do ponto de vista energético, segundo LINDEMAYER (2008) é o nome dado à matéria orgânica passível e ser utilizada para a geração de energia. Ela abrange tanto os biocombustíveis (como o etanol e biodiesel) como a bioenergia (resíduos orgânicos). Esta pode ser obtida da biomassa nova (estrupe, restos de ração e outros dejetos) e da biomassa velha (madeiras e palhas).

A biomassa na sua forma gasosa é encontrada nos efluentes agropecuários, no meio urbano (Estações de Tratamento de Esgoto - ETE, por exemplo) e também nos aterros de resíduos sólidos urbanos. A degradação biológica anaeróbica destes resíduos gera o biogás, constituído principalmente por gás metano e carbônico, ambos responsáveis pelo aquecimento global (ZUFFO, 2012).

Visto isso, o aproveitamento energético proveniente do biogás é uma alternativa que se enquadra no quesito sustentável, já que diminui o lançamento de metano na atmosfera; diminui o volume dos resíduos a serem descartados; reaproveita matéria orgânica; produz como resíduo biofertilizante, que é rico em nutrientes e livre de microorganismos patogênicos; além de produzir um combustível de alta qualidade (BRITES; GAFEIRA, 2007).

Entretanto, não é uma alternativa capaz de suprir com a demanda nacional, pois ela tem caráter local e/ou regional; pode haver formação de gás tóxico (Gás Sulfídrico) caso o biodigestor não esteja funcionando corretamente; é necessário que haja uma escolha adequada do material a ser utilizado na construção do biodigestor, pois há formação de gases altamente corrosivos; e ainda, apresenta elevado custo inicial, apesar de que numa perspectiva a longo prazo resulta em uma grande economia (BRITES; GAFEIRA, 2007).

Ainda assim, a energia proveniente do biogás mostra-se favorável não só no âmbito ambiental e econômico, mas também no social através da geração de empregos e das questões relacionadas à saúde pública.

5. O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DO BIOGÁS EM ATERROS SANITÁRIOS

A geração de resíduos sólidos em uma cidade brasileira varia entre 0,4 e 0,7 kg de lixo/habitante/dia (VIEIRA; ALVES, apud ENSINAS, 2003). No que diz respeito à disposição final desses resíduos, cerca de 50,8% são dispostos em lixões a céu aberto, 27,7% em aterros sanitário e 22,5% em aterros controlados (PNSB/IBGE, 2008).

Os chamados aterros sanitários constituem uma forma mais adequada de destinação final dos rejeitos, bastante utilizada atualmente. Segundo a norma ABNT NBR 8419/1992, aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário. De acordo com a norma, um aterro sanitário deve conter: instalações de apoio; sistema de drenagem de águas pluviais; sistema de coleta e tratamento de líquidos percolados e de drenagem de gases, formados a partir da decomposição da matéria orgânica presente no lixo; impermeabilização lateral e inferior, de modo a evitar a contaminação do solo e do lençol freático. O esquema de um aterro sanitário é representado pela figura 2.

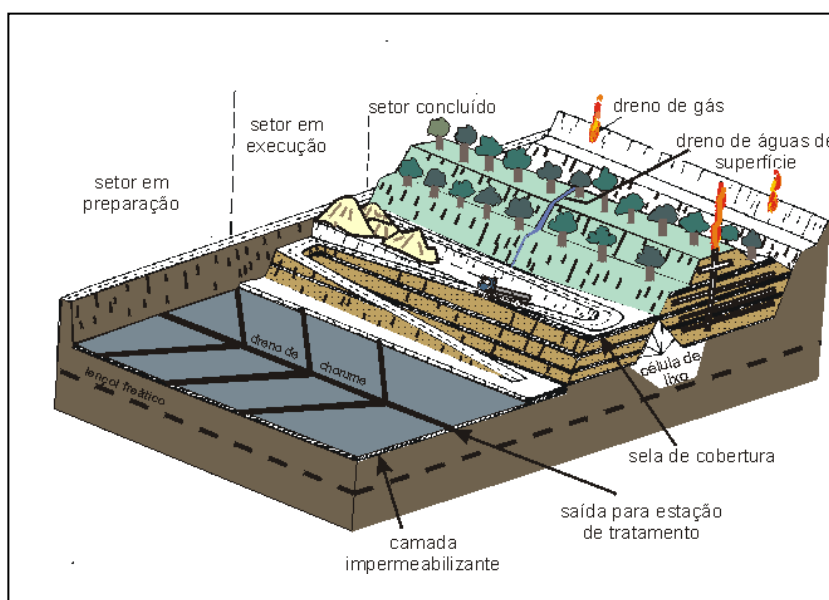


Figura 2: Esquema de construção e operação de um aterro sanitário
Fonte: Proin/Capes & Unesp/IGCE, 1999

Dentre os problemas ambientais decorrentes dessa prática encontra-se a geração de biogás a partir da decomposição dos resíduos. Este biogás proveniente dos aterros, juntamente com o tratamento anaeróbio de esgoto doméstico e efluente industrial, são apontados como algumas das maiores fontes de liberação de metano para a atmosfera, contribuindo para o efeito estufa. Além de o biogás agravar o efeito estufa, pode representar riscos para o ambiente local quando não controlado devidamente, causando prejuízos à vegetação e à saúde humana, decorrentes da exposição a alguns de seus constituintes que podem causar câncer e outras doenças (ENSINAS, 2003). Ainda, devido às altas concentrações de metano, existe o risco de incêndios e explosões. Sem contar o inconveniente causado por odores desagradáveis (USEPA, apud ENSINAS, 2003).

Geralmente, a geração de biogás inicia-se após a disposição dos resíduos sólidos, encontrando-se, registros de metano já nos primeiros três meses após a disposição, podendo continuar por um período de 20, 30 ou até mais anos depois do encerramento do aterro (MMA).

A formação do Biogás dá-se através da decomposição anaeróbia (na ausência de oxigênio gasoso) da matéria orgânica, proporcionada pela ação de determinadas espécies de bactérias (CETESB). Em aterros sanitários, a ausência de ar, temperatura adequada, disponibilidade de água e matéria orgânica possibilita um ambiente propício ao desenvolvimento dessas bactérias anaeróbias, responsáveis pela produção dos gases (OLIVEIRA; GOMES, 2009). Segundo POHLAND & GOULD (apud ALVES 2008), há cinco fases de produção (Lag ou ajustamento inicial, transição, formação de ácido, fermentação metanogênica e a maturação

final) e estas ocorrem durante a vida de um aterro. A duração de cada uma dessas fases é dependente de numerosos fatores, incluindo o tipo de resíduo, teor de umidade, nutrientes, tipos de bactérias e nível de pH (MENDES; MAGALHÃES SOBRINHO, 2005). O principal componente do biogás é o metano (60%), há, também, na sua composição, dióxido de carbono (35%) e mistura de outros gases como hidrogênio, nitrogênio, gás sulfídrico, monóxido de carbono, amônia, oxigênio e aminas voláteis. Sendo que, dependendo da eficiência do processo, o biogás contém entre 40% e 80% de metano (PECORA, 2006).

Independente do aproveitamento final do biogás gerado em aterros deve-se projetar um sistema padrão de coleta tratamento e queima do biogás: poços de coleta, sistema de condução, tratamento, compressor e flare com queima controlada para a garantia de maior eficiência de queima do metano (MMA).

O sistema de extração do biogás é composto basicamente por drenos horizontais e verticais, sopradores, filtros para a remoção de material particulado e tanques separadores de condensado, as tubulações provenientes dos drenos são interligadas a pontos de regularização de fluxo ou manifolds e estes são interligados a uma linha principal, que conduz o biogás para os sistemas de queima em flare e/ ou reaproveitamento energético. A força motriz para a extração do biogás é a pressão negativa gerada por um soprador, ao qual a linha principal está interligada (ICLEI, 2009).

A primeira etapa de tratamento do biogás extraído ocorrerá pela passagem do mesmo através de um filtro, para a remoção de material particulado; após, é encaminhado a um tanque separador de líquidos, denominado desumidificador, que tem a finalidade de segregar eventuais gotículas de líquidos contidos no biogás; em seguida, isento de partículas sólidas e de gotículas líquidas, passa então pelo soprador, que tem a finalidade de succionar o biogás do interior do aterro, e, por fim, é encaminhado para a queima controlada no flare e/ou para outros sistemas de aproveitamento energético (ICLEI, 2009).

Independentemente da utilização energética escolhida para o biogás, recomenda-se a instalação de um flare enclausurado, isto porque, em caso de falha no sistema de geração de energia ou outro tipo de aproveitamento, evita-se a emissão de metano para a atmosfera (ICLEI, 2009).

O biogás possui diversas aplicações de caráter energético, dentre elas sua principal aplicação é como combustível em um motor de combustão interna a gás, que movimenta um gerador de energia elétrica. Entre suas possíveis aplicações, destacam-se a produção de calor de processo, secagem de grãos em propriedades rurais, secagem de lodo em Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), queima em caldeiras, aquecimento de granjas, iluminação a gás, tratamento de chorume, entre outros (ICLEI, 2009).

As alternativas para conversão energética do biogás se dão por meio de diversas tecnologias, tais como: caldeiras, motores de combustão interna, turbinas à gás e microturbinas (ENSINAS, 2003). A figura 3 apresenta uma síntese dessas alternativas. Entre essas tecnologias, atualmente, destacam-se os motores de combustão interna – Ciclo Otto e as microturbinas. O motor ciclo Otto é o equipamento mais utilizado para queima do biogás, devido ao maior rendimento elétrico e menor custo quando comparado às outras tecnologias. As microturbinas são geralmente utilizadas em projetos de pequeno porte, com potência inferior a 1 MW e há a possibilidade de seu uso em grupo com potências na faixa de 30 a 100 Kw (ENSINAS, 2003).

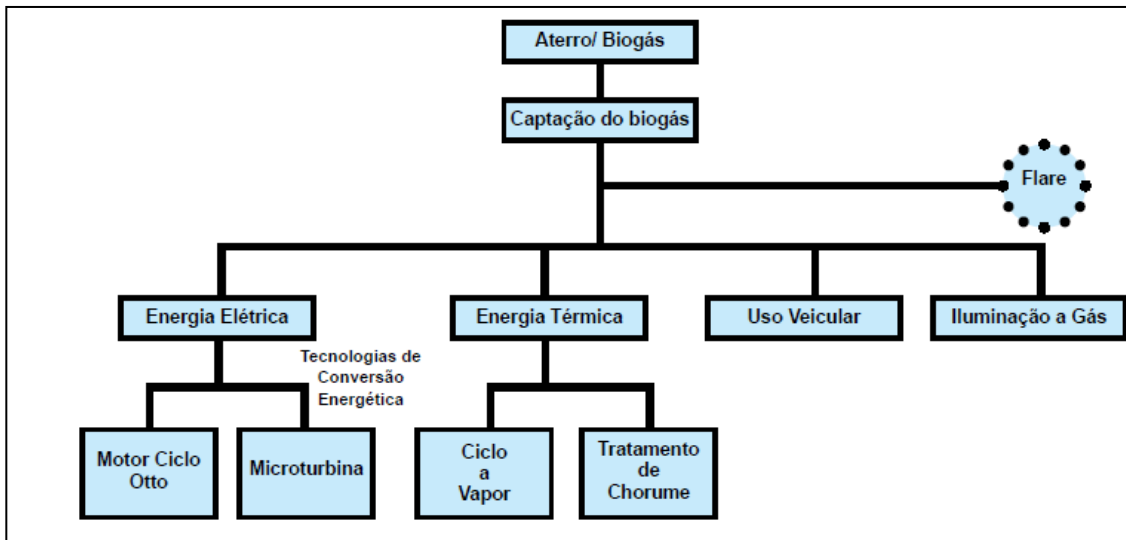


Figura 3: Diagrama com as alternativas de aproveitamento do biogás em aterros.

Fonte: Instituto Agir Sustentável retirado de ICLEI, 2009.

Existem diversos projetos de aproveitamento energético no Brasil, como nos aterros Bandeirantes e São João, no município de São Paulo, que já produzem energia elétrica (MMA). Estão em operação duas termelétricas, com 20 e 24,8 MW de potência instalada, respectivamente. Com um fator de capacidade de 80% e levando em conta o atual consumo médio do consumidor residencial brasileiro, em torno de 150 kWh/mês, a geração de energia nesses dois aterros é suficiente para atender ao consumo de cerca de 170 mil residências, ou o equivalente a uma população entre 500 e 600 mil habitantes. (EPE, 2008)

6. ORDEM DE PRIORIDADE NA GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA LEI 12.305/2010

Conforme artigo 3º, inciso XVI, da lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos são material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semi sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Para saber qual o melhor destino a ser dado para os resíduos sólidos após o consumo, é extremamente importante a análise do ciclo de vida do material que compõe o produto. A implementação da avaliação do ciclo de vida dos produtos é um dos objetivos da PNRS (art. 7º, XIII), sendo que o ciclo de vida do produto representa uma série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final. (art. 3º, V). Conforme a NBR ISO 14040:200, o ciclo de vida engloba estágios sucessivos e encadeados de um sistema de produto, desde a aquisição da matéria-prima ou geração de recursos naturais à disposição final. A avaliação do ciclo de vida representa a compilação e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema ou de um produto ao longo do seu ciclo de vida. Conforme ARAGÃO (2009, p. 37), a análise de ciclo de vida “[...] trata de avaliar impactos de um produto desde o berço até o caixão, ou melhor ainda, desde antes do <nascimento> (extração de recursos) até depois da <morte> (eliminação de resíduos).” Por meio dessa análise, sabendo o que ocorre com o material, pode-se definir o destino a ser dado ao resíduo que cause menos impacto ambiental.

Conforme a Lei 12.305/2010, art. 3º VII, destinação final ambientalmente adequada de resíduos inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento energético e a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

De acordo com art. 9º da mesma lei, a ordem de prioridade de gestão e gerenciamento deve ser de: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Abaixo são explicadas essas fases. Segundo o princípio da hierarquia

de gestão de resíduos, essa ordem de prioridade é de observância obrigatória.

6.1. NÃO GERAÇÃO E REDUÇÃO DE RESÍDUOS

O dever de redução: envolve a diminuição no uso de produtos e na geração de resíduos. A não geração de resíduos é um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (art. 7º, II) além de ser a primeira na ordem de prioridades de gestão dos resíduos sólidos (art. 9º). Diz o art. 31, inciso I, alínea b, que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem investir no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível. Os produtos devem utilizar menos recursos, comportar menos impactos e riscos para o ambiente e evitar a geração de resíduos já na fase de concepção.

A não geração e redução de resíduos relacionam-se diretamente com a necessidade de mudança nos padrões de produção e consumo, e com o princípio da prevenção, princípio da precaução, princípio da ecoeficiência e princípio da sustentabilidade.

Os princípios da prevenção e da precaução são princípios consagrados do Direito Ambiental, presentes em instrumentos como a Constituição Federal, a Política Nacional do Meio Ambiente e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Deve ser promovida a prevenção da poluição, prevenindo danos e agressões ambientais em vez de as remediar, evitando-se ou reduzindo a geração de resíduos e evitando o desperdício de recursos naturais. O princípio da precaução requer o uso da melhor técnica possível, agindo de forma antecipatória, inibitória e cautelar, em face da ameaça de dano. (LEITE, 2010)

O princípio da ecoeficiência, por sua vez, harmoniza atividades humanas: há a continuidade do fornecimento de produtos e serviços, mas com a diminuição do impacto ambiental, levando a um consumo mais sustentável. (MACHADO, 2011) De acordo com esse princípio, a Lei 12.305/2010 objetiva a adoção, o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais. (art.7º, IV). Além disso, ele remete à concepção ecológica de produtos, que significa que, já no design dos produtos, deve-se considerá-los como pré-resíduos, tendo em mente o que vai ocorrer com ele após o consumo.(ARAGÃO, 2009)

O desenvolvimento sustentável é um dos princípios orientadores da Política Nacional de Resíduos Sólidos e está na base da Agenda 21. Foi também foco principal da Comissão Brundtland de 1987. De acordo com o princípio, os recursos renováveis devem ser utilizados conforme sua taxa de reprodução e, os não renováveis, através da gestão econômica e de sua substituição por bens renováveis. Além disso, a taxa de emissão de gases poluentes não deve ultrapassar a capacidade de absorção dos mesmos pelo ambiente.

O desenvolvimento sustentável tem a biosfera como sua base, significando que o homem deve respeitar os limites da natureza ao explorá-la. Os recursos naturais devem ser vistos como base fundamental para o desenvolvimento econômico e social, já que os elementos naturais podem existir sem os homens, mas os homens não podem existir sem esses elementos. Assim, desenvolvimento sustentável significa que o desenvolvimento sócio- econômico permanece sustentado por sua base, que é a biosfera. (WINTER, 2009)

6.2. REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM

A Lei 12.305/2010, art. 3º, XVIII, considera reutilização o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes. Na reutilização o fim dado após a recuperação é o mesmo fim inicial para que o produto foi concebido

Já na reciclagem, por sua vez, não importa a finalidade buscada, pois o material do produto será reprocessado, transformando-o em outro produto. A PNRS tem como objetivo incentivar a indústria de reciclagem, e fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados. Ela enuncia, em seu art. 3º, XIV, a reciclagem como: “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa”.

A reciclagem pode ser vista como o retorno da matéria-prima ao ciclo de produção. Alguns materiais que compõem RSU são de especial interesse para reciclagem, como o alumínio, vidros, papéis, plásticos e borrachas. De uma forma geral, a transformação de material reciclado consome menos energia que a transformação da matéria-prima na sua forma primária. (EPE, 2008)

A reutilização e a reciclagem propiciam a diminuição do acesso às matérias-primas e também a diminuição dos resíduos gerados. Além disso, incentivam que a produção seja menos descartável, contrariando a lógica de que recursos são transformados em produtos para em pouco tempo serem jogados no lixo.

6.3. DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA EM ATERRO SANITÁRIO

O aterro sanitário é o destino dos resíduos quando estes não forem passíveis de reutilização, reciclagem ou alguma outra forma viável e permitida de valorização. O aterro sanitário não representa o fim dos danos causados pela deposição de resíduos no solo, ele apenas tenta minimizá-los. Dentre as técnicas de deposição final de resíduos viáveis para o Brasil, o aterro sanitário resulta na melhor opção.

Dita a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, art. 3º, VIII, que disposição final ambientalmente adequada é distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, evitando danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. Os rejeitos, por sua vez, conforme art.3º, XV, são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

A lei proíbe (art. 47) a disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos na forma de: lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; lançamento in natura a céu aberto; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade. Além disso, prevê que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação da lei, ou seja, até 02 de agosto de 2014.

6.4 APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS NA LEI 12.305/2010 E EM SEUS DECRETOS REGULAMENTARES

Um dos objetivos da PNRS (art. 7º XIV) é 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”. A lei prevê, ainda, que “poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental”. (Art. 9º, § 1º)

O Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, modificado pelo Decreto 7.404/2010, prevê, nos artigos 61 e 62, XIV, uma multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais) para quem destinar resíduos sólidos urbanos à recuperação energética em desconformidade com o § 1º do art. 9º da Lei nº 12.305, de 2010, e respectivo regulamento.

O Decreto n. 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, prevê no art. 36 a utilização de resíduos sólidos nos processos de recuperação energética, incluindo o co-processamento, devendo ser obedecidas as normas estabelecidas pelos órgãos competentes. Conforme art. 37, caput, do Decreto, a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos deverá ser disciplinada, de forma específica, em ato conjunto dos Ministérios do Meio Ambiente, de Minas e Energia e das Cidades. Porém, em seu parágrafo único, diz que o disposto neste artigo não se aplica ao aproveitamento energético dos gases gerados na biodigestão e na decomposição da matéria orgânica dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários.

Tanto o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (elaborado pela União) quanto o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (elaborado por cada Estado) devem conter metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos. (art. 15, IV e art. 17, IV)

7. LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIAS ALTERNATIVAS E O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DO BIOGÁS

O setor energético brasileiro é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, que foi criado em 1960, pela Lei nº 3.782, de 22 de julho de 1960, extinto em 1990 pela lei n. 8.028 e depois recriado, em 1992, por meio da Lei nº 8.422. É composto pelas secretarias de Planejamento e Desenvolvimento Energético; de Energia Elétrica; de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis; e Geologia, Mineração e Transformação Mineral, que foram criadas pelo decreto nº 5.267, de 9 de dezembro de 2004.

O Ministério de Minas e Energia tem como empresas vinculadas a Eletrobrás e a Petrobras, que são de economia mista. A Eletrobrás, por sua vez, controla, as empresas Furnas Centrais Elétricas S.A., Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf), Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica (CGTEE), Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte), Eletrosul Centrais Elétricas S.A. (Eletrosul) e Eletrobrás Termonuclear S.A. (Eletronuclear). Entre as autarquias vinculadas ao Ministério estão as agências nacionais de Energia Elétrica (Aneel) e do Petróleo (ANP) e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

São demonstrados abaixo leis e regulamentos brasileiros relacionados direta ou indiretamente ao aproveitamento energético de biogás (biomassa gasosa).

- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: com base nos artigos 20, IX e 176 da Constituição Federal, o biogás, diferentemente do gás natural, embora também constitua-se em propriedade distinta da do solo, não é de propriedade da União e também escapa do regime de monopólio a esta conferido para a exploração e produção de gás natural, a que alude o disposto no art. 177 da Lei Maior. A produção e extração de biogás dos aterros sanitários não se insere na categoria de serviço público municipal, o que afasta a possibilidade de execução direta ou indireta dessa atividade pelo Poder Público, exceto se, por evidente, existir legislação local que a tenha erigido a tal categoria (art. 30, inc. V, da CF). A Constituição Federal, em seu artigo n. 225, impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações, havendo um dever de preservação das qualidades ecológicas baseado na solidariedade com as futuras gerações.(CANOTILHO, 2005) Sendo assim, o Estado fica obrigado a intervir em favor da manutenção e recuperação dos processos ecológicos essenciais, além de exigir da sociedade o respeito ao bem ambiental. Quando for formular as políticas públicas, o Estado deve sempre optar pela alternativa menos gravosa ao equilíbrio ecológico, ou, até mesmo, barrar atividades prejudiciais à integridade ambiental. (BENJAMIN, 2010)
- Lei n. 9.478/1997: dispõe sobre a Política Energética Nacional, tendo como alguns de seus objetivos utilizar fontes alternativas de energia, incentivar a geração de energia elétrica a partir da biomassa e pesquisar o desenvolvimento de energia renovável. Além disso, a lei institui o Conselho Nacional de Política Energética vinculado à Presidência da República e presidido pelo ministro de Minas e Energia, com a atribuição de propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas para o setor.
- Lei n. 10.438/2002: Institui o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, regulado pelo Decreto nº 5.025/2004, que é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e tem como responsável pela contratação da energia elétrica gerada no âmbito do programa, as Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás), que é responsável também pela elaboração do Plano Anual do PROINFA (PAP). O Programa tem o objetivo de aumentar a participação de fontes alternativas renováveis na produção de energia elétrica (especialmente com base em fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas - PCHs) privilegiando empreendedores que não tenham vínculos societários com concessionárias de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica. (ANEEL, 2012). Além disso, por meio do programa estima-se uma redução anual da emissão de 3 milhões de toneladas de CO₂ (gás de efeito estufa). O PROINFA tem investimentos, predominantemente do setor privado, sendo os principais agentes financiadores o BNDES, BASA, CEF, BB e BNB. Os custos concernentes à aquisição da energia gerada pelo PROINFA incorridos pela Eletrobrás, inclusive os custos administrativos, financeiros e os decorrentes de encargos tributários, são rateados por todas as classes de consumidores finais atendidos pelo Sistema Elétrico Interligado – SIN, exceto os integrantes da Subclasse Residencial Baixa Renda. O

total de energia gerada pelos empreendimentos contratados é de aproximadamente 12.000 GWh/ano, o que equivale a duas vezes consumo anual de um estado brasileiro de médio porte.

- Decreto nº 5.163/2004: regulamenta os leilões de compra de energia de fontes alternativas e a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica. Dita o decreto, remetendo ao art. 8º da Lei no 9.074/1995, que a implantação de usinas termelétricas de potência igual ou inferior a 5.000 kW, estão dispensadas de concessão, permissão ou autorização, devendo apenas ser comunicados ao poder concedente. Diante disso as usinas térmicas a biomassa, se tiverem essa potência limitada, podem comercializar energia elétrica diretamente com consumidor ou conjunto de consumidores. O leilão de fontes alternativas foi regulamentado por meio do Decreto nº 6.048/2007, o qual altera a redação do Decreto nº 5.163/2004. A previsão para realização destes leilões é dada pelo inciso IV do § 1º do art. 19 do Decreto nº 5.163/2004, com redação dada pelo Decreto nº 6.210/2007. Além do que já vem sendo implementado pelo PROINFA, o Governo Federal tem procurado dar continuidade à política de ampliação da participação das fontes alternativas renováveis na matriz brasileira por meio de leilões para compra e venda de energia elétrica, que têm contado com a participação de fontes de energia eólica, de biomassa e de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Em junho de 2007 foi feito o 1º Leilão de Compra de Energia Proveniente de Fontes Alternativas, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, cuja habilitação ficou a cargo da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), na busca de proporcionar acréscimo de energia ao Sistema Interligado Nacional – SIN, a partir de 2010. Com esse leilão foi instalada uma potência total de 643,90 MW em novas usinas, sendo 541,90 MW de termelétricas movidas a biomassa. Também foi realizado, em agosto de 2008, o 1º Leilão de Compra de Energia de Reserva, com o objetivo de incorporar a bioeletricidade na matriz elétrica, a fim de mitigar o risco hidrológico. O último Leilão foi realizado dia 14 de março de 2013, objetivando suprir a demanda para o ano de 2017. (REGO, 2012)

- Lei n. 10.847/2004: autoriza a criação da Empresa de pesquisa energética – EPE-, criada pelo decreto n. 5.184/2004 e vinculada ao Ministério de Minas e Energia. A EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, devendo desenvolver estudos para avaliar e incrementar a utilização de energia proveniente de fontes renováveis.

- Lei nº 11.097/2005: a chamada Lei do Biodiesel, estabeleceu um marco legal importante para o desenvolvimento da produção de biocombustíveis no Brasil, tendo incluído entre os princípios e objetivos da Política Energética Nacional o de incrementar, em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional. A referida Lei também incluiu entre as atribuições do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE a de “estabelecer diretrizes para programas específicos, como os de uso do gás natural, do carvão, da energia termonuclear, dos biocombustíveis, da energia solar, da energia eólica e da energia proveniente de outras fontes alternativas”. Além disso, alterou as atribuições e o nome da antiga Agência Nacional do Petróleo – ANP, que passou a denominar-se Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP.

- Plano Nacional de Energia – PNE 2030: elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), tem como objetivo o planejamento de longo prazo do Setor Energético do país. É composto de uma série de estudos que buscam dar base para a formulação de políticas energéticas segundo uma perspectiva integrada dos recursos disponíveis. Trata da destinação de resíduos sólidos oriundos dos setores industrial, comercial e residencial que poderiam, após recolhidos, ser reciclados, ir para a compostagem ou para a geração de energia – a partir da queima, da gaseificação direta ou através do biogás (também chamado de GDL – gás do lixo) de um aterro energético – ou, ainda, para um aterro sanitário. Alguns princípios que adota para a produção de energia da biomassa são: visão de um futuro sustentável; justiça ambiental; interesse social; avaliação prévia, e; economia ecológica. Estima que o potencial de produção de energia renovável proveniente de aterros sanitários, varie entre 356,2 MW e 440,7 MW para 2015. Dentro de uma perspectiva de longo prazo, considera a possibilidade de instalação de até 1.300 MW nos próximos 25 anos em termelétricas utilizando RSU, esperando avanços importantes no aproveitamento energético do lixo urbano. (EPE, 2007)

- Lei nº 12.187/2009: Institui a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), que oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do

Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa, sendo regulamentada pelo Decreto nº 7.390/2010. Incentiva o desenvolvimento e aprimoramento de ações de mitigação no Brasil, buscando manter elevada a participação de energia renovável na matriz elétrica. A governança da PNMC cabe ao Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (uma parceria entre Casa Civil da Presidência da República, que o coordenará, e 15 diferentes ministérios, dentre eles o de Minas e Energia e o do Meio ambiente) e seu Grupo Executivo (GEx), instituídos pelo Decreto presidencial nº 6.263/2007. Os instrumentos para sua execução são, entre outros: o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e a Comunicação do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

- Resolução Normativa ANEEL n. 482/2012:² estabelece as condições gerais para que a microgeração e a minigeração de energia a partir de fontes alternativas, como a biomassa, seja distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica. A Resolução trata também sobre o sistema de compensação de energia elétrica, em que a energia ativa gerada pela unidade consumidora que gera energia, possa ser distribuída para a rede, de forma a compensar o consumo de energia elétrica ativa (art. 2º, III). A regulamentação do tema pela ANEEL engloba, além da Resolução nº 482/2012, a Seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST e, de forma complementar, a Resolução n. 414/2010 e normas técnicas específicas das distribuidoras locais. A resolução 482/2012 define o Sistema de Compensação como um arranjo no qual a energia ativa injetada por uma unidade consumidora com microgeração ou minigeração é cedida à distribuidora local e posteriormente compensada. Quando a geração for maior que o consumo, o saldo positivo de energia poderá ser utilizado para abater o consumo em outro posto tarifário ou na fatura de energia elétrica, sendo que os créditos de energia continuam válidos por 36 meses. O sistema de compensação de energia tem seu modo de faturamento estabelecido no art. 7º da Resolução Normativa nº 482/2012. A resolução dita que a assinatura de contratos de uso e conexão na qualidade de central geradora não se aplica a unidades consumidoras com micro ou minigeração distribuída que participar do sistema de compensação de energia elétrica (art. 4º), além de limitar a potência dos mini e microgeradores, para que sejam assim considerados, em 1 MW. Estabelece, ainda, que a micro e minigeração distribuída devem ser conectadas à rede por meio de instalações de unidade consumidora.

- Projeto de Lei da Política Nacional de Biogás: a importância da criação de uma Política Nacional de Biogás foi discutida dia 31 de outubro de 2012, em Audiência Pública na Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT) do Senado, requerida pelo Senador Capiberibe. Foi ressaltada a urgência de serem elaboradas estratégias para aproveitamento do biogás, em nível nacional.

- Decreto nº 58.659/2012 do Estado de São Paulo: Institui o Programa Paulista de Biogás, que tem os seguintes objetivos: incentivar e ampliar a participação de energias renováveis na matriz energética do Estado de São Paulo, através das externalidades positivas da geração de gases combustíveis provenientes de biomassa; estabelecer a adição de um percentual mínimo de Biometano (denominação dada ao gás proveniente de biomassa, quando sua composição for compatível com a Resolução da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP nº 16, de 17 de junho de 2008) ao gás canalizado comercializado no Estado de São Paulo. Cria também o Comitê Gestor do Programa Paulista de Biogás com a finalidade de proceder à gestão e ao acompanhamento do Programa.

- Lei n. 6.361/2012 do Estado do Rio de Janeiro: dispõe sobre a Política Estadual de Gás Natural Renovável - GNR. Visa incentivar a produção e o consumo GNR, assim entendido o gás resultante do processo de purificação do biogás, oriundo de biodigestão anaeróbia de resíduos orgânicos. A Política Estadual se apóia nos seguintes princípios básicos: aumento da participação do biocombustível biogás na matriz energética estadual; redução da produção dos gases de efeito estufa no Estado do Rio de Janeiro; disposição final adequada de resíduos orgânicos; valoração econômica dos resíduos orgânicos; e descentralização e interiorização da economia.

² Para mais informações, vide site da Aneel o texto Perguntas e Respostas sobre a aplicação da Resolução Normativa nº 482/2012, disponível em <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/FAQ_482_18-12-2012.pdf>. Acesso em 20 de março de 2012.

8. RESULTADOS

Não há, no Brasil, legislação de âmbito nacional que disponha especificamente sobre o aproveitamento energético do biogás gerado em aterros sanitários. Porém, sendo feita uma análise da legislação referente aos resíduos sólidos e ao setor energético brasileiro, constata-se que o uso do biogás é uma prática legal e que, conforme planejamento governamental, terá uma grande expansão nos próximos anos como fonte alternativa de energia.

Os resíduos sólidos têm uma ordem de prioridade para sua gestão e gerenciamento, prevista pela Lei 12.305/2010, baseada na análise do ciclo de vida dos produtos, sendo ela: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Além disso, prevê no parágrafo 1º do mesmo artigo, que podem ser utilizadas tecnologias visando a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, se comprovada sua viabilidade técnica e ambiental além da implantação de programas para monitoramento dos gases tóxicos e que agravam o efeito estufa, devendo preceder de autorização pelo órgão ambiental.

A não geração e redução são a prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos, pois, resíduo não gerado significa menos matéria prima utilizada e menos impactos ambientais, econômicos e sociais causados após sua geração. Além disso, elas implicam em modificação dos padrões de produção e consumo e adoção de vários princípios do direito ambiental, tais como o da prevenção, precaução, ecoeficiência e desenvolvimento sustentável. A reutilização e em seguida a reciclagem são os destinos prioritários após o consumo dos bens, pois representarão um menor acesso às matérias primas e uma redução do gasto de energia, comparando com a produção de um novo bem. Essas técnicas prolongam o tempo de utilização dos materiais dentro de seu tempo de vida útil, e evita que matérias primas sejam logo descartadas.

O aterro sanitário, por sua vez, deve ser o destino dos resíduos quando não mais passíveis de reaproveitamento, sendo proibido pela Lei 12.35/2010 que resíduos sejam: lançados em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos, in natura a céu aberto ou queimados (a não ser no caso de técnica licenciada pelo poder público). Conforme a Lei 12.305/2010, os lixões devem ser extintos até 02 de agosto de 2014.

A lei 12.305/2010 incentiva a ecoeficiência nos processos produtivos para que os resíduos possam ser reaproveitados, incluindo a sua recuperação e aproveitamento energético. Prevê também o uso de tecnologias para a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos. Além disso, preconiza que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Estadual de Resíduos Sólidos contenham metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos.

A legislação brasileira objetiva um incremento na matriz energética com fontes de energia alternativa, incluindo a energia por meio da biomassa. Além disso, são feitos programas para atingir essa finalidade, como é o caso do PROINFA, que tem foco especial no aproveitamento energético da biomassa. Além desse programa, são feitos leilões de compra de energia de fontes alternativas para comercialização de energia elétrica, regulamentados pelo Decreto n. 5.163/2004. O Decreto prevê também que usinas térmicas a biomassa, de potência igual ou inferior a 5.000 kW, podem comercializar energia elétrica diretamente com consumidor ou conjunto de consumidores.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou a Resolução Normativa n. 482/2012 para facilitar a conexão à rede de distribuição de mini e microgeradores de energia elétrica a partir de fontes renováveis. Além de estabelecer os procedimentos gerais para a conexão à rede, ela propõe a criação de um sistema de compensação de energia. Assim, o proprietário de uma pequena geradora de energia não precisa consumir tudo o que produz no momento da geração, pois pode ceder a energia para a rede e posteriormente ser compensado, recebendo créditos na conta de luz. As distribuidoras tiveram até o dia 15 de dezembro de 2012 para se adequarem às novas regras. Assim, elas devem estar preparadas para receber o pedido de instalação de micro ou minigeração distribuída.

A Empresa de Pesquisa Energética- EPE-, que estuda o planejamento energético nacional e alternativas para geração de energia, elaborou o Plano Nacional de Energia – PNE 2030, em que é feito o planejamento a longo prazo para o setor energético e dada a base para políticas públicas, sendo previsto o aumento do uso da biomassa e a geração de energia mediante o aproveitamento do biogás de aterros sanitários. Estima que o potencial de produção de energia renovável proveniente de aterros sanitários varie entre 356,2 MW e 440,7 MW em 2015 e estima também a geração de até 1.300 MW nos próximos 25 anos em termelétricas que utilizam resíduos sólidos urbanos.

9. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados da pesquisa, pode-se constatar que o biogás de aterro sanitário é uma fonte de energia alternativa, renovável e viável técnica e ambientalmente, podendo ser aproveitado para incrementar a matriz energética brasileira.

A ordem de prioridade de gestão e gerenciamento de resíduo, prevista pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, se baseia na análise do ciclo de vida dos produtos, para estudar o que acontece desde antes da extração da matéria-prima até a disposição final de rejeitos. Sabendo como se comportarão os materiais após virarem resíduos, opta-se pela destinação mais ambientalmente adequada. A ordem de prioridade é a não geração e redução, depois a reutilização e reciclagem. Quando não mais passíveis de aproveitamento, os resíduos, então rejeitos, devem se depositados em aterros.

Essa ordem de prioridade mostra as formas de utilizar menos matéria prima e, assim, degradar menos os recursos naturais, utilizar menos energia e diminuir os impactos causados. Além disso, essas técnicas proporcionam o prolongamento da utilização dos materiais dentro de seu tempo de vida útil, evitando que matérias primas sejam consumidas e logo descartadas.

Porém, infelizmente, a realidade brasileira ainda é a de depósito de resíduos em lixões, sem a devida separação dos resíduos ou seu reaproveitamento, sendo lançados no solo sem os necessários cuidados sanitários e ambientais. Os lixões são um grande problema social, econômico e ambiental, e, conforme a Lei 12.305/2010, deveriam ser extintos até 02 de agosto de 2014.

A Resolução Normativa n. 482/2012 da ANEEL representa um grande avanço para o setor energético brasileiro, relacionando-se a soluções de geração de energia em âmbito local ou regional. A Resolução permite que micro e minigeradores de energia de fontes alternativas conectem-se à rede distribuidora de energia elétrica e cedam para ela os excedentes de energia que não possam ser consumidos no momento de sua geração. Esses geradores são compensados pela energia disponibilizada na rede, de forma a receberem descontos em futuras faturas de energia elétrica, já que normalmente os microgeradores não são autossuficientes na geração energética.

A legislação brasileira objetiva um incremento na matriz energética com fontes de energia alternativa, incluindo a energia por meio da biomassa. Para atingir essa finalidade cria programas, como é o caso do PROINFA, e lança leilões de compra de energia de fontes alternativas para comercialização de energia elétrica. A Empresa de Pesquisa Energética- EPE-, estima que o potencial de produção de energia renovável proveniente de aterros sanitários varie entre 356,2 MW e 440,7 MW em 2015 e que, nos próximos 25 anos, sejam gerados até 1.300 MW em termelétricas que utilizam resíduos sólidos urbanos.

Com essas previsões legais, percebe-se que o aproveitamento energético do biogás de aterros sanitários será uma técnica cada vez mais utilizada e que terá um posicionamento crescente na matriz energética brasileira, ajudando na substituição de fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis, pelo incremento do uso de energias alternativas. Além dessa técnica não utilizar novos recursos naturais para produção energética, ela capta o gás gerado na decomposição de resíduos, que é extremamente poluente e que iria agravar o efeito estufa, sendo então, vantajosa para o meio ambiente. Porém, o potencial de aproveitamento energético de biogás de aterros sanitários enfrenta desafios importantes a serem vencidos, relacionados a questões técnicas, regulatórias e institucionais.

A Política Nacional de Biogás ainda é somente um projeto, mas que necessita ser executado com urgência, já que não há legislação de âmbito nacional específica sobre o tema. Porém, mesmo sem a iniciativa legislativa da União, já há estados que regulamentaram mais especificamente sobre o aproveitamento energético do biogás. Destacam-se: o Programa Paulista de Biogás (criado pelo Decreto nº 58.659/2012 do Estado de São Paulo), que busca gerar gases combustíveis a partir da biomassa e estabelecer um percentual mínimo de Biometano a ser adicionado ao gás canalizado comercializado no Estado e; a Política Estadual de Gás Natural Renovável (GNR) do Estado do Rio de Janeiro que incentiva a produção e consumo do GNR, que é o gás resultante do processo de purificação do biogás, oriundo de biodigestão anaeróbia de resíduos orgânicos.

Todas as técnicas, políticas e regulamentações legais devem estar de acordo com a Constituição Federal, que prevê que as futuras gerações disponham de qualidade de vida, devendo, para isso, ser

implementadas ações pelo poder público e pela coletividade, além de modificações nos padrões de produção e consumo, para preservar a qualidade ambiental fundado no princípio do desenvolvimento sustentável.

10. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que sejam feitos mais estudos na área de aproveitamento energético do biogás gerado em aterros sanitários, tanto no campo técnico quanto jurídico, pois ainda é escassa a bibliografia brasileira referente ao assunto. Além disso, é necessária uma ampliação no uso dessa alternativa energética na matriz brasileira, sendo imprescindíveis incentivos para tanto. Os programas que promovem o uso de fontes alternativas de energia devem aprimorar os investimentos no biogás de aterros sanitários, pois seu uso é vantajoso ambientalmente e, com o aprimoramento da técnica, poderão tornar-se mais acessíveis.

Além disso, as estruturas criadas em aterros sanitários devem priorizar o aproveitamento energético do biogás, pois, além de acrescentar insumos energéticos na matriz brasileira, também diminuem os gases de efeito estufa lançados para a atmosfera.

É indispensável que o poder legislativo aprove uma Política Nacional de Biogás, para que seu uso seja regulamentado a nível nacional. Além disso, como já foi feito com o Biodiesel, no Brasil, e como prevê a lei do Estado São Paulo, que institui o Programa Paulista de Biogás, deve ser estabelecida a adição de um percentual mínimo de biogás ao gás canalizado e comercializado no país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas - NBR.- 8419. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/61140879/NBR-8419-NB-843-Apresentacao-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-de-Residuos-Solidos-Urbanos>> Acesso em: 10/03/2013.
2. ABNT NBR 8419/1984. Aterro Sanitário. Disponível em: http://www.inf.furb.br/sias/saude/Textos/saneamento_do_lixo.htm Acesso em 5 de abril de 2011.
3. ALVES, I. R. F. S. Análise experimental do potencial de geração de biogás em resíduos sólidos urbanos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, 2008.
4. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 19.04.2012, seção 1, p. 53, v. 149, n. 76.
5. ARAGÃO, Maria Alexandra de Sousa. Direito Administrativo dos Resíduos. In OTERO, Paulo; GONÇALVES, Pedro (Coordenadores). Tratado de Direito Administrativo Especial. Coimbra: Almedina, 2009.
6. BECK, Ulrich. La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A., 1998.
7. EPE. BEN – Balanço Energético Nacional 2012 – Resultados Preliminares – Ano Base 2011. Elaborado

- pelo MME – Ministério de Minas e Energia e pela EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Brasil, 2012.
8. BENJAMIN, Antônio Herman. Constitucionalização do Ambiente e Ecologização da Constituição Brasileira. In CANOTILHO, José Joaquim Gomes (Org.); LEITE, José Rubens Morato (Org.). Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
 9. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
 10. _____. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 22 de julho de 2008.
 11. _____. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2010.
 12. _____. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial da União. Brasília, 31 dez. 2004.
 13. _____. Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 7 abr. 2005.
 14. _____. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 8 jan. 2007, e retificado no DOU de 11 jan. 2007.
 15. _____. Lei nº 12.111, de 9 de dezembro de 2009. Dispõe sobre os serviços de energia elétrica nos Sistemas Isolados; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 9 de dezembro de 2009.
 16. _____. Lei nº 12.187/2009. Institui a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf
 17. _____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 3 ago. 2010. a
 18. BRITES, O.; GAFEIRA, T. Planejamento e Produção de Electricidade - Biogás. Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Coimbra – Portugal, 2007. Disponível em: <<https://woc.uc.pt/deec/getFile.do?tipo=2&id=5681>> Acesso em: 25/01/2013.
 19. CANOTILHO, José Joaquim Gomes. A Tutela Jurídica do Meio Ambiente: Presente e Futuro. Coimbra: Coimbra Editora, 2005.
 20. CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Biogás. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/biogas/Biog%C3%A1s/18-Fundamentos>. Acesso em 12/03/2013> Acesso em: 25/01/2013.
 21. _____. Plano Nacional de Energia 2030 / Ministério de Minas e Energia ; colaboração Empresa de Pesquisa Energética . Brasília : MME : EPE, 2007.
 22. DIAS, Jefferson Aparecido; Moraes Filho, Ataliba Monteiro de. Os Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Ambiental Pós-consumo. 2ª ed. 2008. Disponível em: <www.prsp.mpf.gov.br/marilia>. Acesso em: 20 de abril de 2011.
 23. EMPRESA DE PESQUISAS ENERGÉTICAS (EPE). Nota Técnica DEN 06/08 :Avaliação Preliminar do Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos de Campo Grande, MS. Ministério das Minas e Energia (MME)/Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Rio de Janeiro, Nov. 2008
 24. GOMES, Carla Amado. Risco e Modificação do Acto Autorizativo Concretizador de Deveres de Protecção do Ambiente. Coimbra: Coimbra Editora, 2007.
 25. IBGE. Municípios, total e com serviço de manejo de resíduos sólidos, por natureza dos serviços, segundo os grupos de tamanho dos municípios e a densidade populacional 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/tabelas_pdf/tab086.pdf > Acesso em 12 de maio de 2011.
 26. ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade. Manual para aproveitamento do biogás: volume um, aterros sanitários. São Paulo/SP, 2009.
 27. LEITE, José Rubens Morato (Org.). Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
 28. LINDEMEYER, R. M. Análise da viabilidade econômico-financeira do uso do biogás como fonte de energia elétrica. Trabalho de Conclusão de Estágio do Curso de Administração. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2008.

29. MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. 19ª ed. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 2011, pg. 597-631.
30. MENDES, L. G. G & MAGALHÃES SOBRINHO, P. Métodos de estimativa de geração de biogás em aterro sanitário. Revista ciências exatas, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 71-76, 2005.
31. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Aproveitamento Energético do Biogás de Aterro Sanitário. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/aproveitamento-energetico-do-biogas-de-aterro-sanitario> Acesso em: 13/03/2013.
32. MOREIRA, Danielle de Andrade. Responsabilidade Ambiental Pós- Consumo: Prevenção e Reparação de Danos. Tese de doutorado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2008.
33. NBR ISO 14040:200. Avaliação do Ciclo de Vida. Disponível em: <http://www.joinville.udesc.br/sbs/professores/marzely/materiais/NBRISO14040.pdf> Acesso em: 4 de maio de 2011.
34. OLIVEIRA, K. T. L. L & GOMES, R. A. Contribuições da recuperação do biogás de aterro sanitário: uma análise para Goiânia. Boletim trimestral Conjuntura Econômica Goiana, ed. 3, p.25-34, 2009. Disponível em <http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj12/artigo03.pdf>. Acesso em 10/03/2013
35. PECORA, V. Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP – Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia (PIPGE) do Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
36. PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico / IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf.> Acesso em: 15/03/2013.
37. PROIN/CAPES & UNESP/IGCE. Material didático: arquivos de transparência (CD). Rio Claro: Departamento de Geologia Aplicada, 1999. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res13.html>> Acesso: 18/03/2013.
38. REGO, Erik Eduardo. Proposta de aperfeiçoamento da metodologia dos leilões de comercialização de energia elétrica no ambiente regulado: aspectos conceituais, metodológicos e suas aplicações. 2012. 248 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
39. RIO DE JANEIRO. Lei Estadual nº 6361, de 18 de dezembro de 2012 do Rio de Janeiro. Dispõe sobre a Política Estadual de Gás Natural Renovável - GNR. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 19 de dezembro de 2012.
40. RIPPEL, R., ET. AL. As inter-relações da energia, com os padrões de consumo e de Sustentabilidade dos recursos ambientais. Revista Informe GEPEC, v. 7, n. 1, 2003.
41. SÃO PAULO. Decreto nº 58.659, de 4 de dezembro de 2012. Institui o Programa Paulista de Biogás e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, 5 de dezembro de 2012
42. WINTER, Gerd. Desenvolvimento Sustentável, OGM e Responsabilidade Civil na União Européia. Campinas, São Paulo: Millennium, 2009.
43. ZUFFO, C. K. Energias renováveis aplicadas ao setor de saneamento. In: XXIII Encontro Técnico AESABESP Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente, São Paulo/SP 2012.