

Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos e Produção de Energia: Análise de Legislação para Viabilidade Econômica de Soluções Conjuntas.

Vitor Rodrigues, Carlos Alberto Nunes Cosenza, Carlos Frederico Barros, Fabio Krykhtine e Luiz Eduardo Netto Sá Fortes, Carlos Alberto Nunes Cosenza, Carlos Frederico Barros, Fabio Krykhtine e Luiz Eduardo Netto Sá Fortes
vitorjuliani@hotmail.com
UFF/UFRJ

Carlos Alberto Nunes Cosenza
cosenzacoppe@gmail.com
UFRJ

Carlos Frederico Barros
barros@vm.uff.br
UFF

Fabio Krykhtine
krykhtine@labfuzzy.coppe.ufrj.br
UFRJ

Luiz Eduardo Netto Sá Fortes
safortes@labfuzzy.coppe.ufrj.br
UFRJ

Resumo: Este artigo aponta, por meio de uma leitura de normas e um exemplo aplicado, uma possibilidade de soluções conjuntas, economicamente viáveis e ambientalmente adequadas, para duas importantes questões do planejamento urbano no país atualmente: tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos e melhoria da geração e distribuição de energia no território nacional. Através de uma análise da legislação vigente da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/10, e das regulamentações de Microgeração de Energia da ANEEL, Regulação Normativa 482/12, é possível observar um caminho comum para o pleno atendimento das recomendações técnicas e uma contribuição efetiva para o direcionamento estratégico nacional em relação a ambas as questões. Um exemplo no Brasil de aplicação em desenvolvimento de uma solução conjunta, que confirma a proposta, é a de tecnologia de pirólise lenta a tambor rotativo para tratamento de resíduos sólidos urbanos com aproveitamento energético de acordo com as diretrizes. As políticas públicas de desenvolvimento, em especial na área de infraestrutura, podem ser fundamentais para a criação de novos cenários favoráveis de progresso com responsabilidade socioambiental e viabilidade econômica.

Palavras Chave: Resíduos Sólidos - Energia - Sustentabilidade - Pirólise - Legislação

1. INTRODUÇÃO

A destinação final de resíduos sólidos urbanos (lixo) coletados nos municípios, incluindo os resíduos industriais, sempre foi uma questão preocupante no planejamento urbano e regional do país, uma necessidade de extrema importância, porém frequentemente desprezada pela administração pública e fora de foco da atenção da sociedade em geral. Nos últimos anos com o aumento das aglomerações urbanas e seus consequentes problemas de infraestrutura, destacando-se uma demanda cada vez maior de energia, e considerando uma maior conscientização social de proteção ao meio ambiente, as soluções de destinação final de resíduos sólidos urbanos e a produção de energia ambientalmente adequada, tornaram-se questões ainda mais críticas e com uma busca de soluções imediatas.

As políticas públicas nacionais de desenvolvimento, especificamente das áreas infraestrutura, adotaram de uma forma geral e em um período relativamente recente, direcionamentos estratégicos no sentido de suprir as necessidades sociais contemporâneas de alinhamento das ações coletivas com o pensamento de responsabilidade social e ambiental.

No caso de resíduos podemos destacar a exigência de impedir e extinguir o uso de lixões a céu aberto para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos em todos os municípios brasileiros e, no caso de geração de energia, um destaque importante é o incentivo a novas formas de geração e, conseqüentemente, a descentralização de matriz energética do país. Ambos esses pontos, dentro das suas respectivas áreas, traduzem convenientemente esse processo de mudança nas possibilidades das soluções.

Nesses fundamentos uma análise das mais recentes normas e regulações podem guiar os possíveis caminhos para soluções tecnológicas que atendam as exigências ambientais e sociais dessas novas orientações das políticas públicas de infraestrutura.

Atualmente as tecnologias que abordam soluções conjuntas para tratamento de resíduos sólidos com aproveitamento energético são alvo de grande atenção mundial. Existem diversas tecnologias internacionalmente em uso com essa finalidade, porém os aspectos de adequação e métodos comparativos ainda não se encontram tão explorados para as inúmeras possibilidades de implantação, seja por uma ótica de eficiência tecnológica ou viabilidade econômica em diferentes territórios.

No Brasil poucas soluções são aplicadas e desenvolvidas em grande escala e dividem, após a contemplação de aspectos técnicos específicos, um complicador comum, o qual é o de viabilidade econômica. Nesse sentido, a criação de oportunidades para a utilização de diferentes tecnologias pode surgir das próprias políticas públicas, de infraestrutura inclusive, que devem compartilhar os objetivos de desenvolvimento do país, sendo esse processo economicamente viável e agregando a responsabilidade socioambiental.

2. LEGISLAÇÃO E PANORAMA

2.1 A POLÍTICA FEDERAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Em análise à legislação referente vigente, a Lei nº 11.445/07 da Política Federal de Saneamento Básico, determina que no Art. 2 os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais, dentre outros: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, todos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente. No contexto de discussão proposto podemos considerar também, no Art. 49, os objetivos da mesma política, dentre outros itens; minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e

desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

2.2 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nessa mesma linha, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/10 reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Consta, ainda nessa, que a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Único de Atenção à Saúde Agropecuária (SUASA) e Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), entre elas a disposição final, devem observar normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, além de minimizar os impactos ambientais adversos.

Ainda no Art. 54 da mesma Lei elenca-se a exigência de que até agosto de 2014 todos os municípios brasileiros extingam seus lixões a céu aberto e o não cumprimento dessa determinação caracteriza-se como crime ambiental com previsões de multas de R\$5 mil a R\$50 milhões, valores determinados pela Lei 9.605/98 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Incluído na mesma PNRS, no Art. 19, e para ilustrar a atual situação da questão no país, a determinação da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), condição necessária para os municípios terem acesso aos recursos da União destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, com prazo final até agosto de 2012 foi assimilada por apenas 10% dos municípios brasileiros até o momento, segundo o Departamento de Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente.

2.3 PANORAMA ATUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) observou que, entre 2007 e 2010, 42% dos RSU do país (23,7 milhões de toneladas) receberam destinação inadequada em lixões a céu aberto e de 2011 para 2012 a geração de RSU no Brasil cresceu 1,3%, índice superior à taxa de crescimento populacional urbano no país no mesmo período que foi de 0,9% (ABRELPE, 2012).

A exemplo de um tipo de resíduo, os Resíduos Sólidos de Saúde (RSS), altamente contaminantes que necessitam de tratamento e destinação adequadas, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS 2012) observou que dos 4.469 municípios investigados, 1.856 municípios não realizam qualquer tipo de processamento (incinerador, queimadores, autoclave, micro-ondas). Além disso, verificou-se que a maior parte dos municípios, 2.358, dispõe seus resíduos no solo, em lixões. Os Estados do Pará, Tocantins (Norte), Bahia, Piauí, Rio Grande do Norte (Nordeste), Minas Gerais (Sudeste) realizam a queima a céu aberto como principal tipo de processamento de RSS (IBGE, 2010). Quanto à quantidade de unidades de tratamento de RSS, verificou-se que há 943 delas. Desse total, 42,6% delas encaminha os resíduos para disposição no solo (Ministério das Cidades, 2010). Cabe lembrar que pela Convenção da Basiléia, dentre várias determinações, o tratamento dado aos resíduos deve ser o mais próximo possível da unidade geradora devido a possíveis perdas ao longo do trajeto. Por isso, é fundamental a capacitação e adaptação de procedimentos dos funcionários. A maioria (61%) dos municípios brasileiros encaminham seus RSS para lixões (IBGE, 2010).

2.4 UM NOVO PARADIGMA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E GERAÇÃO DE ENERGIA

O direcionamento estratégico nacional para o tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, Industriais e Médico-Hospitalares, pode ser analisado em conjunto com os esforços nacionais na melhoria da geração de energia, elevação da confiabilidade do fornecimento e na descentralização de sua produção, conforme cita a própria PNRS sobre a destinação de resíduos que pode incluir o aproveitamento energético.

Nesse sentido podemos elencar a Resolução Normativa 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), considerada um marco para a descentralização da geração de energia no Brasil e que permite a conexão de capacidades de até 1MW na rede de distribuição, inclusive em baixa tensão. Essa condição proporciona uma alternativa para que algumas tecnologias para tratamento de resíduos com geração de energia tornem-se mais rentáveis, fortalecendo a viabilidade técnico-econômica de modelos que fazem o aproveitamento de resíduos sólidos.

2.5 A RESOLUÇÃO NORMATIVA 482/2012 ANEEL - MICROGERAÇÃO DE ENERGIA

A Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, da ANEEL 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 além de outras providências. Podemos destacar do Capítulo I Art. 2º as seguintes definições:

I - microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 100 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

II - minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW para fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

III - sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade da unidade consumidora onde os créditos foram gerados, desde que possua o mesmo Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cadastro de Pessoa Jurídica (CNPJ) junto ao Ministério da Fazenda.

2.6 CENÁRIOS FUTUROS

Constam atualmente no mundo diversas soluções de usinas sob o conceito de Waste-to-Energy (WtE), que utilizam resíduos para a produção de energia, sendo as de tratamento térmico os tipos mais aplicados devido aos seus baixos impactos ambientais, porém a grande questão que segura a expansão dessas soluções é a inviabilidade econômica, tanto pelos custos de instalação e operação assim como a adequação ao modelo em uso de cobrança pelos serviços de coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos nos municípios brasileiros.

Todavia, considerando a urgência e as recomendações da legislação sobre resíduos sólidos e as permissões das regulações da ANEEL, além de corroborar com as novas diretrizes de planejamento energético como a descentralização da produção, podemos vislumbrar novos cenários para a viabilidade concreta de utilização em larga escala dos modelos de WtE. O problema dos resíduos sólidos deve ser abordado imediatamente e a possibilidade de

comercialização da produção de usinas de WtE pode tornar factível economicamente diversos tipos de tecnologias, cabendo a princípio um estudo de compatibilidade de acordo as demandas e ofertas em diversos aspectos tanto dos locais como das tecnologias.

Vale ressaltar ainda que a comparabilidade entre as diferentes tecnologias utilizadas para o tratamento de RSU não dependem exclusivamente de seus processos de aplicação, mas sim do contexto de sua aplicação quanto à finalidade, caracterização dos resíduos, formas de custeio e receita (CHAMON et al, 2013).

3. EXEMPLO DE APLICAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO: USINA DE PIRÓLISE LENTA A TAMBOR ROTATIVO.

3.1 O PROJETO

Atualmente encontra-se em desenvolvimento no Brasil um projeto que contempla uma Unidade de Aproveitamento Energético de Resíduos por meio de Tecnologia de Pirólise a Tambor Rotativo (UTR-PLTR), implantado como unidade piloto no município de Boa Esperança MG e com tecnologia integralmente nacionalizada.

Este projeto é financiado por Furnas Centrais Elétricas e tem a participação das seguintes instituições e empresas: Universidade Federal Fluminense, Centro para Inovação e Competitividade, Innova Renovaveis Ltda e CDIOX Safety Ltda. Tem-se como principal objetivo a aplicação da tecnologia denominada Pirólise Lenta a Tambor Rotativo (PLTR), como solução técnica para o tratamento de RSU, combinada com a capacidade de minigeração de energia, menor que 1 MW, atendendo o item de descentralização da geração de energia segundo as diretrizes das políticas públicas de desenvolvimento na área de infraestrutura.

3.2 A TECNOLOGIA DE PIRÓLISE

A pirólise, por definição, consiste na degradação térmica de hidrocarbonetos na ausência de oxigênio (CONTI, 2009). O processo necessita de uma fonte externa de calor para aquecer a matéria e pode fazer a temperatura variar entre 300°C a mais de 1000°C, o conceito em si é bem amplo sendo que qualquer processo térmico com temperaturas superiores a 300°C, na ausência de oxigênio, pode ser considerado método de pirólise. Inicialmente, é possível fazer uma distinção quanto aos parâmetros de operação, como tempo de residência dos resíduos e a temperatura a qual ele é submetido (CONTI, 2009), pirólise lenta a 400°C de longa permanência com rendimento de 35% de gases, pirólise rápida 400°C a 600°C de curta permanência com rendimento de 15% de gases, e flash pirólise 800°C de curta permanência com rendimento de 85% de gases.

A tecnologia eleita no projeto Furnas UTR-PLTR é uma evolução da tecnologia de pirólise lenta, propriedade da parceria MAIM/INNOVA, ela pode tratar uma grande variedade de matrizes orgânicas, até as de mais baixa qualidade como os resíduos sólidos urbanos, tem a capacidade de transformar os gases obtidos em um gás de síntese limpo, podendo ser utilizado em grupos geradores a gás. Nesse sentido, considerando os aspectos técnicos de construção, é possível desenvolver sistemas compactos ou em módulos, que assim viabilizam economicamente sistemas de minigeração a partir de resíduos sólidos.

A tecnologia de transformação dos resíduos sólidos em gás de síntese da MAIM/INNOVA purifica o gás por meio de um processo de lavagem e transforma o gás de síntese limpo, sem nenhum agente contaminante, diferente das tecnologias tradicionais desse tipo, e fornece um gás de síntese pronto para utilização na geração de energia elétrica e térmica em grupos geradores a gás.

Os sistemas com essa tecnologia para tratar RSU não produzem resíduos perigosos como as cinzas voláteis que contenham alta concentração de dioxinas e furanos, e os resíduos sólidos da produção são basicamente os metálicos, que não tenham sido separados nas etapas prévias, e o resíduo inerte definido como “biochar”, que possui características benéficas para a utilização na fertilização de quase todos os tipos de solo.

3.3 COMPARAÇÃO COM OUTRAS TECNOLOGIAS

Conforme já mencionado, a comparação entre as diferentes tecnologias para o tratamento de RSU não dependem apenas dos processos, mas do contexto quanto à finalidade, caracterização dos resíduos, formas de custeio e receita.

No intuito de avaliar as possíveis tecnologias e visto que no Brasil não constam estudos que abordem as diferentes tecnologias mundialmente utilizadas para tratamento de RSU (CHAMON et al, 2013) podemos considerar como orientação as conclusões do Centro Nacional de Pesquisas da Itália (CNP) para uma referência comparativa a qual cita os seguintes itens: sistemas de pirólise, na ausência de ar, permitem alcançar eficiências termodinâmicas superiores e melhores resultados de emissão através da remoção de substâncias nocivas antes da fase de combustão; o gás de síntese produzido é melhor para o aproveitamento energético pois é mais rico que o obtido através de processos de gaseificação, visto que não utilizam nenhuma forma de oxidação; as instalações do sistema podem ter dimensões compactas, podendo ser implantadas em áreas de aproximadamente 2000 m²; alta aceitação da comunidade local devido ao baixo impacto no território e no ambiente; ótimo rendimento global de conversão dos resíduos em calor, com significativa produção de energia elétrica; redução da dependência da utilização de aterros sanitários; a tecnologia pode tratar diferentes resíduos como: hospitalares, de reciclagem de automóveis, lodo de ETEs e biomassa, em geral os mais comuns produzidos nos municípios.

Podemos complementar que as avaliações realizadas em unidades em operação dos diferentes tipos de tecnologia possibilitam destacar outras vantagens da tecnologia de PLTR tais como a capacidade de tratar resíduos com baixo poder calorífico, inclusive solo contaminado com hidrocarbonetos, que é quase exclusivamente matéria inerte sem potencial energético (solo). Vale ressaltar que conseqüentemente o rendimento da usina é inferior nestas hipóteses; capacidade de remediar os depósitos dos lixões, processando os resíduos já descartados; não há concorrência com os processos tradicionais de reciclagem, a usina opera de modo a maximizar os recursos provenientes dos resíduos, energéticos ou de material, logo a usina com essa tecnologia pode tratar resíduo indiferenciado; operação em conjunto com uma unidade de segregação de recicláveis e integração de catadores; limpeza do gás de síntese conduz às seguintes vantagens: ganho de eficiência elétrica usando grupos geradores, modularidade, emissões inferiores às outras tecnologias, utilização do calor residual para processos térmicos, entre outras; transformação de um combustível de péssima qualidade em um ótimo combustível, mantendo 85% da energia original; o processo autossustentável; 30% do gás de síntese limpo é enviado para o sistema de aquecimento do reator e os outros 70% são utilizados em grupos geradores para produzir energia elétrica; com módulos que tratam 47 t/dia o processo permite a ampliação e a adequação às necessidades locais; gases de escape dos grupos geradores podem ser reaproveitados para produzir energia térmica; tecnologia sem nenhum equipamento extremamente complexo com tecnologia de ponta; não é necessário nenhum material resistente a altas temperaturas, tornando o processo relativamente mais barato quando comparado às outras tecnologias; consta, ainda, uma variedade de possibilidades futuras para uso, existem tecnologias que utilizam o gás de síntese limpo para a síntese de combustível e outros produtos químicos.

3.4 O MODELO DE APLICAÇÃO DO PROJETO

Com o propósito de solução de tratamento de resíduos sólidos com o uso da Tecnologia de Pirólise Lenta a Tambor Rotativo da MAIM/INNOVA e geração de energia seguindo as condições de aproveitamento da minigeração estabelecidas na resolução Aneel 482/2012, o modelo de deteve a produção de energia limitada a 1MW.

Por conta disso a UTR-PLTR foi projetada levando em consideração condições de operação que atendessem aos seguintes aspectos: solucionar a disposição final de resíduos sólidos, eliminar passivos ambientais existentes como os lixões e outras áreas contaminadas, operação em conjunto com atividades de coleta seletiva e reciclagem, condições economicamente viáveis e altamente sustentáveis com aproveitamento energético principalmente para utilização em equipamentos públicos.

A unidade piloto a ser implementada irá utilizar o máximo dimensionamento de aproveitamento da minigeração de 1MW. Porém, foram estabelecidas outras configurações menores capazes de atender a especificidades de uma enorme gama de municípios brasileiros ou consórcio intermunicipais.

Uma unidade de 1MW tem capacidade de oferta de 24MW por dia, em regime de operação de 24h, consumindo em torno de 47 toneladas de resíduos sólidos. Sua oferta de energia, com base na resolução da minigeração, pode ser utilizada para compensar a energia consumida pelo município.

O processo de licenciamento ambiental, devidamente autorizado, demonstrou nos estudos realizados para o projeto UTR-PLTR Furnas que a instalação da Usina de Pirólise a Tambor Rotativo, como aplicação de solução socioambiental para o tratamento de resíduos sólidos urbanos, constrói um cenário futuro positivo e de considerável melhora da qualidade ambiental na região do entorno do empreendimento e das condições socioeconômicas do município de uma maneira geral.

Ainda com base nesse estudo, podemos confirmar que a usina de pirólise representa um programa de mitigação de impactos ambientais, considerando que a instalação da mesma se dará em uma área ambientalmente degradada onde se localiza um lixão irregular e se comprometerá a eliminar todo o passivo presente em um prazo médio. Essa solução é ideal para a maioria dos municípios brasileiros que enfrentam os mesmos problemas de disposição final de resíduos e eliminação de passivos constituídos por lixões.

Em relação aos benefícios socioambientais identificados pelo estudo de licenciamento ambiental da aplicação da UTR-PLTR podemos citar: melhoria nas condições ambientais do entorno da usina e do lixão com a eliminação do passivo ambiental existente que provoca contaminação no solo, águas subterrâneas e nascentes próximas; melhoria na qualidade do ar, eliminação da fonte de emissão de metano pelo consumo dos RSU já dispostos no lixão; eliminação dos vetores de doenças associados ao lixão e em elevada proliferação no local; redução dos gastos municipais com consumo de energia elétrica pelo uso da regulamentação de compensação por minigeração, melhoria da disponibilidade de energia elétrica por meio da possibilidade de aumento de oferta em iluminação pública; melhoria das condições socioeconômicas e do IDH pela maior capacidade municipal de oferta de energia elétrica e reaplicação dos recursos economizados pela compensação energética em outras necessidades; apoio, por meio da capacidade de ação combinada da usina de pirólise e do movimento de coleta seletiva ao movimento organizado de catadores do município; potencial fonte de recursos financeiros e empregos com a exploração dos rejeitos inertes, provendo opção de atuação combinada com a associação de catadores do município.

3.5 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO

O estudo de licenciamento analisou também as viabilidades econômicas da aplicação da UTR-PLTR no município em questão. Conforme o estudo, nesse contexto, a energia gerada na usina será utilizada para compensar o consumo de unidades vinculadas ao CNPJ da prefeitura, podendo ser escolas, prédios públicos municipais, iluminação pública municipal, entre outras, e esse consumo é estimado em 7.896 MW/ano, considerando que 8.760 MW/ano de energia gerada pela usina subtraído 72 MW/mês = 864 MW/ano de energia consumida para manter a usina em operação.

Essa operação traduz uma compensação energética que pode evitar um custo estimado para o município de até R\$ 3.194.699,88 por ano, levando em conta a tarifa atual do município de R\$ 0,40459725 por kW. Acrescentando que os créditos com a compensação de energia podem ser utilizados dentro de prazo de 2 anos, caso a geração de energia elétrica seja superior ao consumo, o que garante que sobras possam compensar os picos de consumo nas épocas de eventos turísticos e férias.

Concluindo, os benefícios financeiros atingidos com a implantação da UTR-PLTR para o município são compostos por três itens principais: economia com a destinação dos RSU coletados de R\$ 592.000,00 por ano; economia com o tratamento dos resíduos dispostos no lixão da cidade, após mais de 10 anos de operação estimados em R\$ 500.000,00; e compensação energética do município de R\$ 3.196.699,88 por ano.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise descrita podemos identificar a necessidade imediata de solução para a questão de tratamento e destinação ao RSU, segundo a política nacional de saneamento básico e a possibilidade economicamente viável e ambientalmente correta de uma alternativa de modelo WtE condicionada pela resolução da ANEEL.

No caso da alternativa UTR-PLTR podemos considerar a viabilidade da tecnologia nacionalizada, assim como a perspectiva positiva dos impactos socioambientais e a possibilidade de replicar o modelo em diferentes municípios.

Sobre a tecnologia, conforme o estudo citado anteriormente do Centro Nacional de Pesquisas da Itália (CNP) podemos destacar as seguintes vantagens em relação à escolha tecnológica: o processo ocorre de forma autossuficiente, consumindo 30% dos gases gerados, não necessitando da inserção de fontes de energia externas; capacidade de operar com resíduos mais úmidos que as demais tecnologias, altamente adequado nas características dos RSU brasileiros classificados com mais de 60% de umidade; a tecnologia além das reações de pirólise utiliza as reações de gás d'água, na qual o carbono reage com vapor d'água e forma monóxido de carbono e hidrogênio; limpeza do gás e envio para os grupos geradores com uma eficiência superior à eficiência de um ciclo a vapor (caldeira e turbina a vapor), outras unidades fazem a combustão do gás de síntese diretamente em caldeira. o sistema de transformação dos resíduos sólidos em gás de síntese e o seu uso em grupos geradores permite atingir eficiências elétricas globais de até 30%, quando os melhores incineradores atingem uma eficiência de 20%; operação com temperaturas mais baixas que outras unidades de pirólise, que reduz riscos de segurança e meio ambiente, com vantagens operacionais no acionamento e paralisação da unidade.

Em relação às questões socioambientais uma solução com essa tecnologia facilita a gestão municipal em relação aos RSU, destinação final e eliminação dos passivos ambientais, além de conter impactos ambientais mínimos conforme os estudos de licenciamento.

Em perspectiva a UTR-PLTR possui muitos benefícios em relação aos municípios de menor porte, que não possuem estrutura adequada para a operação de obras de aterros

sanitários, permite o tratamento do passivo de resíduos sólidos existentes reduzindo os riscos a saúde, com a eliminação da percolação de chorume, liberação de gases de nocivos e proliferação de vetores. Considerando que a maioria dos municípios brasileiros é menor que 60 mil habitantes (91%), que por sua vez geram menos de 47 ton/dia de RSU, esses municípios seriam capazes de tratar seus RSU com geração de energia, aproveitando as resoluções de minigeração, que criam uma condição amplamente favorável ao uso da UTR-PLTR.

Avaliando nacionalmente, o uso dessa tecnologia de WtE é uma alternativa economicamente viável para a maioria dos municípios e localidades isoladas, permitindo a diversificação da matriz energética do país e conseqüentemente uma maior confiabilidade do sistema.

Em última análise também fica evidente a importância do alinhamento das políticas públicas de desenvolvimento do país, objetivos e condições em comum que considerem todas as diversidades de cenários e possibilidades de soluções economicamente viáveis e com responsabilidade socioambiental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE (Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012.

CHAMON, R. C.; CARDOSO, R.; BARROS, C. F. Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, introduzindo uma nova tecnologia para o cenário brasileiro: Pirólise Lenta a Tambor Rotativo, I Congresso Fluminense de Engenharia, Tecnologia e Meio Ambiente 2013.

CNP. Departamento de Energia e Transporte - Centro Nacional de Pesquisa (Itália) – Il ciclo integrato dei rifiuti in Campania: Prospettive e possibilità reali di applicazione.

CONTI, LEONETTO. La pirolisi: il processo, I punti di forza, le opportunità. Università degli Studi di Sassari, Itália 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010.

PNSB. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 2008.