

POLÍTICAS PÚBLICAS E GERAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DA BIOMASSA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

LETÍCIA MIGUEL FONTOURA DE OLIVEIRA¹, RICARDO CARNEIRO²

¹ Escola de Governo, Fundação João Pinheiro, Alameda das Acácias, 70, São Luiz, CEP: 31.275-150, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, leticiamiguel2@hotmail.com

² Escola de Governo, Fundação João Pinheiro, Alameda das Acácias, 70, São Luiz, CEP: 31.275-150, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, ricardo.carneiro@fjp.mg.gov.br

RESUMO: O presente artigo objetivou examinar, de forma exploratória, o potencial para aproveitamento energético da biomassa do resíduo sólido urbano (RSU) no país, discutindo se e como a política pública pode fomentar o escalonamento das iniciativas setoriais existentes. Primeiramente foi realizada uma revisão da literatura acerca da regulação estatal e do papel das políticas públicas. Em seguida, foram abordados aspectos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê o aproveitamento energético do lixo, e da regulação do setor elétrico, que abre espaço para a diversificação da matriz energética nacional. Para a discussão do potencial e dos limites para a expansão da utilização do RSU como fonte energética, foram consideradas as iniciativas setoriais presentes no estado de Minas Gerais. A análise evidenciou um expressivo potencial para a geração de energia a partir de RSU no país, que se mantém subaproveitado, sinalizando para a desarticulação entre os atores relevantes na promoção desse tipo de atividade. Um ator chave no processo são os municípios, os quais, regra geral, caracterizam-se por limitada capacidade técnica, administrativa e financeira. A ausência de diretrizes políticas claras, com linhas de financiamento específicas e assessoria aos municípios para a implementação de projetos na área, dificulta sua difusão em escala.

Palavras-chaves: desenvolvimento sustentável, resíduos urbanos, regulação, energia renovável, bioenergia.

PUBLIC POLICIES AND ENERGY GENERATION THROUGH SOLID WASTE BIOMASS IN BRAZIL

ABSTRACT: This paper aims to explore the potential of biomass energy, obtained by municipal solid waste (MSW) and to discuss whether and how political systems can foster scaling the existing initiative on the energy sector. At first, it has been briefly reviewed the local regulation and the role of public policies. Secondly, it has examined National solid waste Policy and the aspects which consider the potential energy production from waste. Additionally, it has reviewed the electric sector regulation, which gives room for diversification in the national energy matrix. Minas Gerais State's existing initiatives on the energy sector have been evaluated in order to show the potential and limit of solid waste as an energy source. The analysis identified a great potential of power generation from MSW in Minas Gerais state, which remains underused, highlighting the misalignment among stakeholders for promoting this type of activity. The key players of this process are the cities - mostly small and medium size -, which are generally characterized by limited technical know-how and reduced administrative, financial capabilities. The lack of clear regulation guidelines, the absence of dedicated credit line accounts and specialized consultants make it difficult to implement and to scale projects of power generation from MSW.

Keywords: Sustainable Development, Urban Solid Waste, Regulation, Renewable energy, bioenergy.

1 INTRODUÇÃO

Durante décadas, o avanço da industrialização, urbanização e crescente exploração dos recursos naturais causaram consequências negativas para o meio ambiente, de forma cumulativa. A partir dos anos 60, os altos índices de poluição e degradação ambiental conferiram maior visibilidade à questão, tornando-a objeto de preocupação política no plano internacional. No bojo desse movimento, foram realizadas, sob o patrocínio da Organização das Nações Unidas (ONU), diversas conferências sobre o tema visando uma mudança nos padrões sociais e de desenvolvimento. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, ocorrida em 1972, na cidade de Estocolmo, pode ser considerada um marco do processo. Nela foi criado o Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA) e emitida a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, com princípios que direcionam a abordagem e o encaminhamento de ações concernentes à problemática ambiental.

Editado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente (CMMAD), criada pela ONU, o relatório “Nosso futuro comum” contempla uma mudança na concepção de desenvolvimento, passando a incorporar a questão ambiental. Sintetizada na ideia de sustentabilidade do desenvolvimento, a nova concepção busca garantir que tanto as presentes quanto as futuras gerações disponham de recursos para atendimento de suas necessidades, impondo fortes desafios à governança ambiental.

Seguindo nessa direção, nova Conferência da ONU sobre o meio ambiente ocorreu no Rio de Janeiro, em 1992, a denominada “ECO-92”, cujo principal documento, a Agenda 21, trouxe propostas para a concretização do desenvolvimento sustentável. Em 1997, em Kyoto, foi assinado Protocolo visando a redução das emissões de gases de efeito estufa pelas nações mais industrializadas. Em 2015, houve a celebração do Acordo de Paris, em que 195 países, inclusive o Brasil, se comprometeram em reduzir tais emissões de forma a manter a

temperatura média da terra abaixo de 2° C acima dos níveis vigentes no período pré-industrial.

Esses acordos internacionais gravitam em torno da preocupação em harmonizar o desenvolvimento com as mudanças climáticas de forma a assegurar a reprodução dos ecossistemas, o que perpassa a forma como a sociedade produz e utiliza energia. Na promoção de um futuro energético mais sustentável, as energias renováveis apresentam-se como um importante instrumento para diminuição da dependência dos combustíveis fósseis, recurso natural limitado e altamente poluente.

Ao ratificar o Acordo de Paris, o Brasil assumiu o compromisso de redução da emissão dos gases em até 43% abaixo dos níveis de 2005 até 2030. Para isso, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, contribuindo para alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis no referido ano.

Dadas as características físicas e geográficas brasileiras, é possível a exploração de uma grande diversidade de insumos energéticos renováveis, como a energia hidráulica, eólica, solar, etc. Dentre essas fontes energéticas está a biomassa dos resíduos sólidos urbanos (RSU), cuja exploração começa a se esboçar no país nos anos mais recentes, embora seja ainda pouco expressiva. A energia produzida através da biomassa do RSU utiliza recursos descartados que demandam disposição final adequada, contribuindo tanto para a saúde pública quanto para diminuição de poluentes advindos de seu processo de decomposição. Destarte, outros benefícios podem surgir desse tipo de produção energética, como o gerenciamento adequado do RSU, a geração de receita e a melhoria das condições de saneamento.

O aproveitamento do RSU para fins de geração de energia é proposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada em 2010. Essa proposição vem ao encontro dos objetivos de diversificação da matriz energética nacional, cuja promoção

havia levado o governo federal a lançar, em 2002, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA) (BRASIL, 2002). Contudo, o aproveitamento energético do RSU, segundo dados do Banco de Informações e Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), correspondia, em maio de 2019, a apenas 0,096% da matriz energética nacional (ANEEL, 2019).

O artigo pretende examinar, de forma exploratória, o potencial para aproveitamento energético da biomassa do RSU no país, discutindo se e como as políticas públicas setoriais, destacadamente aquelas referentes à gestão do RSU e à diversificação da matriz energética, podem fomentar o escalonamento das iniciativas de aproveitamento energético do RSU existentes. Para consecução desse objetivo, parte-se de uma breve revisão da literatura acerca da regulação estatal e do papel das políticas públicas como instrumento de direcionamento das condutas dos agentes em um dado campo de atividade, enfatizando a noção de capacidade estatal. A seguir, a atenção é dirigida para a abordagem de aspectos da PNRS e da política do setor elétrico que importam à produção energética de RSU, recorrendo-se principalmente a análise documental. A contribuição das políticas setoriais em questão para expansão das iniciativas voltadas ao uso do RSU na geração de energia é discutida a partir de levantamento e análise de informações referentes aos empreendimentos setoriais existentes em Minas Gerais, mais especificamente, a usina em implantação no município de Boa Esperança, por meio de parceria entre a prefeitura local e a empresa Furnas Centrais Elétricas S/A (FURNAS), e as usinas implantadas em Belo Horizonte, Sabará e Uberlândia, todas de responsabilidade da ASJA Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda. (ASJA). No caso da Usina de Boa Esperança, as informações analisadas advêm do Processo Administrativo de Licenciamento Ambiental nº 09384/2013/001/2013 do empreendimento junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), complementadas por buscas nos

sites das empresas FURNAS e Carbogás Ltda., esta última responsável pelo protótipo da planta industrial da usina. No caso da ASJA, foi realizada uma entrevista semiestruturada com a empresa, ocorrida em fevereiro de 2019. As considerações finais sintetizam o argumento analítico.

2 REGULAÇÃO ESTATAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

O papel do Estado no tocante ao aprimoramento tecnológico e ao desenvolvimento de mercados é reconhecido por ampla literatura (CHANG, 2004; EVANS, 1995). No cerne da argumentação desenvolvida está o reconhecimento dos limites da coordenação do livre mercado em assegurar a promoção do desenvolvimento socioeconômico confluyente com o interesse coletivo.

A atuação do Estado na esfera econômica pode ser sintetizada na ideia de regulação, cuja finalidade, conforme Boyer (1990, p. 79), consiste em promover a “passagem de um conjunto de racionalidades limitadas referentes às decisões múltiplas e descentralizadas de produção e de troca à possibilidade de coerência dinâmica do sistema como um todo”, engendrando “ajustamentos fundamentalmente diferentes daqueles de mercados de concorrência pura e perfeita”. Tal acepção de regulação aproxima a ideia de governança, que pode ser entendida, em sentido amplo, “como o esforço agregado por parte das agências estatais no sentido de dirigir a economia” (JORDANA; LEVI-FAUR, 2004, p. 3, tradução nossa). Como governança, a regulação envolve, além da regulamentação de processos e atividades consideradas importantes para a sociedade, medidas como taxaço, subsídios ou quaisquer outras formas de controle ou influência social (MOURA, 2002) consubstanciadas nas políticas públicas.

Especialmente no capitalismo moderno, os sistemas produtivos funcionam em um ambiente densamente institucionalizado, no qual se combinam regras formais, materializadas em constituições, legislações infraconstitucionais e

regulamentações, e informais, conformadas por convenções, normas e códigos de conduta autoimpostos (NORTH, 1993). Aplicadas a um dado campo de atividade, as regras formais, de natureza autorizativa, estabelecem “algum tipo de padrão, meta, ou conjunto de valores” (HOOD; ROTHSTEIN; BALDWIN, 2001, p. 23) cuja aplicação é monitorada por uma ou mais agência pública com competência para aplicar sanções em casos de não observância do que elas dispõem. Ao mesmo tempo em que operam no sentido de restringir a autonomia decisória dos agentes sobre os quais seus dispositivos incidem, apontando para condutas adequadas ou legítimas nas transações que fazem entre si, as regras proporcionam oportunidades e direcionamentos para a promoção de seus interesses, influenciando seus objetivos, preferências e escolhas. Igualmente importante, as regras especificam também quem são os agentes habilitados a se engajar em uma determinada atividade ou transação, sob quais condições o engajamento se dá e os recursos passíveis de serem utilizados no desenvolvimento de suas ações (FIANI, 2014).

Em articulação com a regulamentação, o Estado mobiliza outros instrumentos para a promoção do interesse coletivo, envolvendo tanto a forma como se financia quanto a forma como os recursos arrecadados são aplicados, o que se materializa nas políticas públicas. Objeto de diferentes formas de conceituação (RUA, 1998; SOUZA, 2016), a política pública pode ser entendida, de uma perspectiva operacional, como um conjunto ordenado de ações promovidas pelo governo com o intuito da realização de objetivos socialmente relevantes e politicamente determinados. No entanto, refletindo a diversidade de interesses constitutivos da sociedade, tais objetivos e os instrumentos para sua promoção são permeados por questões que suscitem, ou podem suscitar, conflito, concorrência e sobreposição, salientando a importância de defini-los de forma coerente e consistente, colocando em relevo os desafios e a complexidade das tarefas envolvidas em sua formulação e implementação. (RUA, 1998, WU; HOWLEET; FRITZEN, 2014). Ganha

destaque, nesse contexto, a ideia de integração de políticas públicas que, segundo Wu, Howleet, Fritzen (2014), adequa-se a vários propósitos desejáveis.

Primeiro, ela garante que as políticas sejam pelo menos minimamente consistentes – e idealmente sinérgicas – com cada um dos principais objetivos de políticas da sociedade. Segundo ela leva em conta oportunidades de identificação de políticas inovadoras que se valem de possíveis sinergias entre as principais metas. Terceiro, ela oferece oportunidades de identificar quaisquer permutas necessárias entre os objetivos e de propor medidas corretivas. E finalmente, os esforços voltados para políticas de integração aumentam a transparência e responsabilidade nas atitudes de diferentes *stakeholders* em relação a objetivos diferentes. (WU; HOWLEET; FRITZEN, 2014, p. 141-142)

Para Wu, Howleet, Fritzen (2014), a perspectiva de obtenção de resultados satisfatórios na integração ou articulação das políticas públicas depende das capacidades política, organizacional e analítica dos órgãos envolvidos. Na linha do argumento dos autores, a noção de capacidade estatal, enfatizada por ampla literatura contemporânea (CHRISTENSEN; GASLEY, 2008; CINGOLANI, 2013; GESTEL; VOETS; VERHOEST, 2012; PIRES; GOMIDE, 2014; REPETTO, 2004) pode ser compreendida a partir da consideração de suas dimensões técnico-administrativa e político-relacional. A primeira retoma aspectos da burocracia weberiana, como profissionalização, autonomia e coordenação no processo decisório, aliados à adequada e suficiente disponibilidade de recursos financeiros e organizacionais para o desempenho de suas ações. A segunda salienta aspectos de legitimidade e transparência, materializando-se operacionalmente por meio das relações internas à burocracia estatal e de sua interlocução qualificada com múltiplos atores da sociedade civil, do mercado e dos poderes legislativo e judiciário (GOMIDE; PEREIRA, 2018; PIRES, GOMIDE, 2014).

Como pondera Gomide (2016, p. 23), “as capacidades estatais não se constituem em um conjunto de atributos fixos e atemporais. Elas variam no tempo, no espaço e por área de

atuação”. Essa diversidade de capacidades estatais pode ser percebida com nitidez na realidade brasileira e ganha contornos mais acentuados quando são considerados os diferentes níveis de governo. Em termos teóricos, o nível central de governo dispõe de condições mais favoráveis de construir burocracias profissionalizadas (POLLITT, 2005), que ancoram a dimensão técnica e administrativa da capacidade estatal. No entanto, tal capacidade não é homogeneamente distribuída entre os órgãos e agências do governo federal, como mostram Souza (2016) e Gomide e Pereira (2018), dentre outros. Essa heterogeneidade se reproduz, com contornos mais acentuados, nos níveis subnacionais de governo, tanto da perspectiva intragovernamental quanto intergovernamental (CARNEIRO; BRASIL, 2016). Por sua vez, da perspectiva da capacidade política ou relacional, Ozslak (1982) percebe a burocracia estatal como uma arena de conflitos, chamando a atenção para os seus desafios de diferenciação, integração e interdependência na oferta das políticas públicas, ou seja, para os desafios na obtenção de alinhamento na condução das ações. São desafios que compõem também na habilidade de interlocução da burocracia estatal com atores da sociedade, no sentido de administrar conflitos e formar consensos entre os diversos interesses que gravitam em torno nas políticas públicas que se quer implantar.

Os desafios postos à promoção de políticas públicas integradas, como aquelas que envolvem o aproveitamento energético dos RSU, não se restringem à fase de formulação, no sentido da necessária consistência e coerência dos objetivos e instrumentos operacionais por elas desenhados, mas se inscrevem com nitidez na fase de implementação. Como observa Arretche (2001, p. 45), a “implementação modifica as políticas públicas”, levando a frequentes distanciamentos entre aquilo que se propôs realizar e os resultados efetivamente alcançados. Dentre os problemas concernentes à implementação, Lotta (2012, 2014) destaca a falta de clareza dos objetivos das políticas públicas, suscitando diferenças de interpretação e a adoção de ações

discricionárias, notadamente quando está envolvida uma multiplicidade de atores e órgãos executores, bem como a presença de valores e interesses distintos entre tais atores e órgãos executores, influenciando a forma como as políticas são interpretadas e as motivações para executá-las.

3 POLÍTICAS SETORIAIS RELEVANTES PARA O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Duas políticas públicas importam mais diretamente no tocante ao aproveitamento energético dos RSU no país. A primeira consiste na PNRS, que traça os objetivos gerais da intervenção estatal referente ao setor, os recursos e os instrumentos passíveis de ser mobilizados com tal intuito, e os atores relevantes em sua implementação, onde se destacam os governos locais. A segunda remete à política para o setor elétrico, na qual merecem destaque aspectos da regulação estatal concernentes à geração e comercialização de energia elétrica, bem como o PROINFA, em que a ANEEL comparece como ator central. As referidas políticas, articuladas, têm o potencial de promover o aproveitamento dos RSU para fins de geração de energia elétrica, mas não vêm se revelando suficientes para alavancar a atividade, como será discutido na seção 4. Examiná-las, à luz das considerações teóricas feitas na seção anterior, é útil no sentido de aduzir elementos que possam contribuir para a compreensão dos desafios que se colocam para a consecução desse desiderato político.

3.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e o potencial de produção de energia

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 30, estabelece, como competência do município, legislar sobre assuntos de interesse local, suplementar as legislações estadual e federal quando necessário, e organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local (BRASIL, 1988). Nesse

sentido, a gestão do RSU é de responsabilidade municipal, devendo ser recolhido e devidamente tratado.

Em 2010, foi instituída a PNRS por meio da edição da Lei n. 12.305/2010, definindo os objetivos, os princípios e os instrumentos para a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, dentre os quais se inscreve o planejamento setorial de forma a articular os diversos entes estatais envolvidos na questão, principalmente os municípios (BRASIL, 2010). Nos termos de seu art. 5º, a PNRS integra a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n. 6.938/1981) e se articula com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n. 11.445/2007), com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n. 9.795/1999) e com a Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei n. 12.187/2009).

Por meio dos instrumentos delineados no art. 8º, a PNRS intenta a realização de ações que coordenem esforços entre os diferentes âmbitos do governo para a minimização da geração dos resíduos, a logística reversa, a valorização dos resíduos por conta de processos de reciclagem, o correto tratamento dos materiais dispostos, evitando danos ao ambiente e à saúde e, o que importa a esse trabalho, o aproveitamento do subproduto do lixo, o biogás (BRASIL, 2010). A PNRS inova ao estabelecer uma distinção entre resíduo e rejeito. O primeiro é tudo aquilo que tem valor econômico e que pode ser reciclado ou reaproveitado; o segundo é qualquer material considerado inútil após esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos economicamente viáveis. Tal distinção é importante, pois a PNRS determina que apenas o rejeito deve ser aterrado, indicando-se a necessidade de aproveitar o resíduo da melhor forma possível, onde se inscreve seu aproveitamento energético.

Durante o processo de decomposição alguns produtos emitem o gás metano que através de técnicas de monitoramento, controle e coleta, pode ser transformado em fonte de energia, evitando sua dispersão na natureza. Dada a peculiaridade desse insumo, o art. 37 do Decreto n. 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, dispõe que a recuperação energética do

RSU deverá ser disciplinada em ato conjunto dos Ministérios do Meio Ambiente (MMA), Minas e Energia (MME) e das Cidades (MCidades)¹, cabendo observar que isso não se aplica aos gases gerados na biodigestão e na decomposição da matéria orgânica em aterros sanitários. O problema é interdisciplinar, fazendo-se necessários esforços conjuntos e a integração da política, entre diversos órgãos e agentes envolvidos, como mencionado na seção anterior.

Mais recentemente, foi publicada pelo MMA, MME e o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) a Portaria Interministerial n. 274/2019 com o intuito de regulamentar o aproveitamento energético proposto na PNRS. Tal portaria estabelece que a recuperação energética do RSU constitui uma das formas de destinação final ambientalmente adequada a ser adotada pelos municípios. Determina, ainda, que a recuperação energética do RSU, quando destinada à geração de energia elétrica, deve atentar-se para os marcos legais dos setores energéticos e de saneamento, demonstrando a necessidade de integração das políticas envolvidas. Para tanto, traça diretrizes operacionais para as usinas a serem instaladas e determina a elaboração de Planos de Contingência e Emergência.²

Contudo, o disposto na portaria interministerial não se aplica a todas as tecnologias do setor, ficando excluído o processo biológico, como a biodigestão e a decomposição da matéria orgânica do RSU em aterros sanitários. A recuperação energética do RSU fica condicionada à comprovação de viabilidade técnica, ambiental e econômico-financeira, e à implantação de programa de monitoramento de gases tóxicos pelo órgão ambiental competente, em conformidade com a PNMC e a PNRS, bem como aos preceitos da legislação ambiental.

¹ Em 2019, o Ministério das Cidades e o Ministério da Integração Nacional foram fundidos e transformados no Ministério do Desenvolvimento Regional.

² Plano de Contingência visa identificar as respostas para um conjunto de situações de emergência, previamente identificadas, atribuindo tarefas pessoais, equipamentos utilizados e planos de evacuação, caso necessário. (Anexo I e II Portaria Interministerial 274 de 30 de abril 2019)

Os objetivos da PNRS, contudo, estão longe de ser alcançados, notadamente nos municípios de pequeno porte, que são ampla maioria no país. Observa-se um gerenciamento pouco ordenado do RSU, desde sua geração até sua destinação final, refletindo a insuficiência de capacidades técnica, administrativa, financeira e relacional das municipalidades. Predominam técnicas inadequadas de disposição dos resíduos, com pouco ou inexistente controle sobre o local de despejo, exemplificadas pelos denominados lixões - vazadouros a céu aberto em que o lixo é depositado sem qualquer cuidado ou técnica especial. Ainda, há baixa utilização de tratamentos intermediários, refletindo a falta de incentivos a programas de reciclagem, bem como de mercado e de infraestrutura para a utilização de produtos recicláveis. (ABRELPE, 2017)

Os dados mais recentes concernentes ao setor, coletados pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS)³, referem-se a 2016. Apesar de o SNIS não ter caráter censitário – sua cobertura alcançou 3.670 municípios, que correspondem a 65,9% do total - é possível, por meio dele, ter um panorama da situação atual da destinação final dos RSU. Foi aferido que a massa de resíduos domiciliares e públicos coletados nos municípios participantes correspondeu a 49,5 milhões de toneladas que, extrapolados para o país, resultam um montante estimado de 58,9 milhões toneladas (BRASIL, 2016)

Dessa massa total coletada, 59% dos resíduos coletados são dispostos em aterros sanitários; 9,6% em aterros controlados; 10,3% em lixões e, apenas 3,4% encaminhados para unidades de triagem e de compostagem. Para uma parcela correspondente a 17,7% do total, não se tem informação, referindo-se principalmente a municípios de até 30 mil habitantes. A

presença da coleta seletiva ainda é baixa e, quando existente, tem cobertura restrita. Em 2016, apenas 21,8% dos municípios contavam com o serviço, enquanto 44,1% não o registravam; para os demais 34,1% não se dispunha de informação (BRASIL, 2016).

Em Minas Gerais, de acordo com dados publicados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)⁴, referentes a 2017, 60,08% da população urbana era atendida por sistemas de tratamento e/ou disposição final de RSU regularizados ambientalmente. Do total de 853 municípios do estado, 228 depõem o RSU em aterros sanitários, sendo 197 aterros regularizados e 31 não regularizados. Quanto à destinação dos RSU à unidade de triagem e compostagem, 149 municípios a faziam. Sobre a coleta seletiva, dados de 2016 mostravam que apenas 125 municípios dos que implantaram o serviço tinham dados para verificação, dos quais somente 26% operavam com bom nível de desempenho (FEAM, 2017).

Com relação às soluções consorciadas, foi identificada pela FEAM e pela Secretaria de Cidades e Integração Regional -SECIR a existência, em 2017, de 56 consórcios setoriais e uma Parceria Público-Privada, concebida para atendimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PPP-RMBH). Os consórcios têm potencial para aumentar a área de abrangência e o percentual da população com acesso a soluções tecnicamente adequadas. Alguns empreendimentos compartilhados utilizados pelos consórcios recebem também os RSU de municípios isolados ou integrantes de outros consórcios (FEAM, 2017).

No que diz respeito ao aproveitamento para fins de geração de energia, percebe-se, pelos dados apresentados, o grande potencial para exploração da atividade. Contudo, apesar da recomendação da PNRS, ainda existem poucas iniciativas para o seu aproveitamento, o que será retomado e discutido na seção 4.

³ Órgão vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do MCidades. Ele constitui o maior e mais importante sistema de informações do setor de saneamento do Brasil, apoiando-se em um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, esgoto e de manejo de resíduos sólidos urbanos.

⁴ Fundação Estadual do Meio Ambiente é um dos órgãos seccionais de apoio do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e atua vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)

3.2 Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA) e aspectos da regulação setorial

A importância do apoio do Estado por meio de instrumentos de política que possam dar suporte ao aproveitamento produtivo das fontes renováveis de energias, de forma a permitir que o custo de sua tecnologia alcance um nível de participação competitiva com as das fontes tradicionais, é formalmente reconhecido pelo governo federal com a promulgação da Lei 10.438/2002, que institui o PROINFA (BRASIL, 2002). O programa tem, como objetivos, diversificar a matriz energética e impulsionar fontes de energia renovável e limpa no país.

Para consecução de seus objetivos, o PROINFA regulamentou incentivos já previstos no marco normativo setorial e criou outros, posteriormente regulamentados, de forma a favorecer os usos de energias renováveis. Dentre tais incentivos cabe mencionar três aspectos principais. Primeiro, o desconto de 50% nas tarifas de uso de sistema de transmissão e distribuição para projetos de até 30 MW, na geração eólica, solar, por meio da biomassa e cogeração, bem como para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). Segundo, a sub-rogação da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC)⁵, até 2022, para fontes alternativas de energia elétrica, visando substituir combustíveis fósseis por fontes renováveis no sistema isolado (Art. 18º da Lei 10.438/02 e Art. 11 da Lei 10.848/04) (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004). Terceiro, a criação da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)⁶ que pode ser também

utilizada para subsidiar fontes de energia renovável para projetos dentro do PROINFA (Lei. 10.438/02, com regulamentação por meio do Decreto 4.541/2002) (BRASIL, 2002).

Como forma de fomentar o mercado do setor elétrico, o PROINFA insere novos atores na atividade de geração, criando a figura do autoprodutor e do produtor independente de energia. O primeiro é a pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebem concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo. O segundo é a empresa não controlada por qualquer outra dos segmentos de geração, transmissão ou distribuição, destacando-se os fabricantes de equipamentos de geração. (Art. 3º §1º da Lei 10.438/2002)

Esse tipo de geração foi regulamentado pela Resolução n. 482/2012 da ANEEL, que estabeleceu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição e compensação de energia (ANEEL, 2012). O modelo adotado para a micro e mini geração distribuída é o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), no qual um ou vários consumidores, por meio de cooperativa ou consórcio de energia elétrica, instalam equipamentos de geração, com a produção sendo usada para abater o consumo de energia elétrica das unidades consumidoras vinculadas ao CPF ou CNPJ proprietário da geração. Quando a geração for maior que o consumo, o saldo fica de crédito na concessionária para abatimento futuro, em até cinco anos (ANEEL, 2012).

Existem dois ambientes para contratação de energia. O primeiro é o Ambiente de Contratação Regulado (ACR); nele comparecem os contratos dos consumidores de baixa tensão, como residenciais e comerciais, e os de alta tensão que não possuem a demanda mínima ou que ainda não fizeram a opção de migrar para o mercado livre de energia. O segundo é o Ambiente de Contratação Livre (ACL), no qual os agentes participantes possuem a prerrogativa de livre negociação entre as partes interessadas - geradores, comercializadores e

⁵ A sub-rogação é um incentivo financeiro concedido para estimular a substituição da geração termelétrica com combustíveis derivados de petróleo por outras fontes ou para tornar a usina mais eficiente. O mecanismo da sub-rogação da CCC prevê alocação de recursos em substituição de empreendimentos de geração térmica a partir de combustível derivado de petróleo por fontes alternativas de geração e projetos de efficientização de centrais termelétricas existentes que promovam a redução do dispêndio atual ou futuro da CCC dos sistemas elétricos isolados (ANEEL, 2019).

⁶ É um fundo setorial que tem como objetivo custear diversas políticas públicas do setor elétrico brasileiro, tais como universalização do serviço de energia elétrica; concessão de descontos tarifários a diversos usuários do

serviço; geração e consumo de energia de fontes incentivadas; modicidade da tarifa em sistemas isolados (CCC); entre outros (CDE, 2019).

consumidores de energia. Além da possibilidade de compensação da energia, os produtores independentes podem negociar no mercado livre por meio de contratos particulares bilaterais.

No mercado livre, a energia contratada pode ser convencional ou incentivada. A energia incentivada foi estabelecida pelo PROINFA para estimular a expansão de projetos de geração de fontes renováveis, limitados a 30 MW de potência. Para esse tipo de geração ser mais competitiva, o comprador da energia dela proveniente, chamada de energia incentivada, recebe descontos de 50%, 80% ou 100% na tarifa de uso do sistema de distribuição (BRASIL, 2002).

Existem dois tipos de consumidores no mercado livre - o livre e o especial. O consumidor livre pode contratar tanto a energia convencional quanto a incentivada. O consumidor especial - unidade ou conjunto de unidades consumidoras localizadas em área contígua ou de mesmo CNPJ, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e tensão mínima de 2,3 kV - pode contratar apenas energia incentivada (BRASIL, 2002).

Criada pela Lei n. 10.848/2004, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), regulada pela ANEEL, é responsável pela mediação de toda energia gerada e consumida no Sistema Interligado Nacional (BRASIL, 2004). Todos os consumidores livres e especiais têm participação obrigatória na CCEE. Dentre suas atribuições está a realização de leilões para compra e venda de energia no ACR e leilões de Energia de Reserva, ambas sob delegação da ANEEL.

Em 2004, foi autorizado pela Portaria n. 45 do MME o primeiro leilão de energia válido para a primeira etapa do PROINFA. A chamada pública foi realizada em maio/2004, atraindo 6.601 MW em projetos de geração. Em 2005, após três chamadas públicas desclassificatórias e uma nova chamada para biomassa foram contemplados os empreendimentos somando 3299,4 MW. (ANEEL, 2014).

No tocante à biomassa, foi privilegiada a oriunda da cana-de-açúcar, não havendo participação de RSU. Apesar da previsão para

contratação proporcional de cada fonte, os valores estabelecidos para contratação da energia gerada através da biomassa revelavam-se, na avaliação da ABRELPE, insuficientes para garantir o retorno do investimento. Ainda, a exigência de nacionalização dos equipamentos tornava inviável uma maior inserção deste tipo de aproveitamento, tendo em vista que grande parte da tecnologia era, naquele momento, estrangeira. (ABRELPE, 2013)

4 POTENCIALIDADES E DESAFIOS DO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DO RSU

No plano internacional as tecnologias disponíveis para a produção de energia elétrica com base em RSU são o biogás de aterros sanitários, a digestão anaeróbica, a incineração, o ciclo combinado otimizado e a purificação do biogás a biometano. A incineração e o processamento biológico revelam-se as mais utilizadas, uma vez que reduzem drasticamente a área necessária para aterros sanitários. No Brasil, vêm sendo adotadas técnicas similares, principalmente aterros sanitários e produção de biogás; apenas o ciclo combinado otimizado não se faz presente (ANEEL, 2014).

Com visto na seção 3.1, os aterros sanitários representam a principal alternativa sanitária para destinação final de RSU no país. Os resíduos aterrados geram gases, dentre os quais gás metano, que pode ser utilizado como fonte de energia (PAVAN, 2010). As ações de valorização do RSU para fins do aproveitamento energético, previstas na PNRS, têm se limitado basicamente ao gás gerado em aterros sanitários, em detrimento do aproveitamento direto da matéria com tecnologias de geração de energia que prescindem do aterramento. (BRASIL, 2010)

De acordo com dados do Banco de Informações de Geração (BIG) da ANEEL, de maio de 2019, existiam 23 Usinas Termelétricas em operação para a produção de biogás através de RSU no país, conforme Quadro 1. Em conjunto, somam uma capacidade de 157.746,60 KW de potência,

que representa menos de 0,1% da capacidade energética total do país (ANEEL, 2019).

Tabela 1. Usinas Térmicas para a produção de energia elétrica com base em RSU em Operação no Brasil em 2019.

Tipo	Potência Total Outorgada (KW)	Estados	Número de Usinas
Gás de Aterro	150.775,60	BA, SP, MG, RJ, RS, SC, PR, PB	18
Resíduos sanitários em estação de tratamento de efluentes (ETE)	6.531	MG, SP	4
Incineração	440	RJ	1
TOTAL	157.746,60		23

Fonte: ANEEL – Banco de Informação de Geração (BIG) – maio/2019

Das 23 usinas cadastradas no BIG, quatro operam com base no aproveitamento de resíduos sanitários em estação de tratamento de efluentes (ETE) e uma é uma pequena usina de incineração do material. A ampla maioria – 18 usinas – utiliza tecnologia de coleta de gás em aterros sanitários (ANEEL, 2019).

Como visto na seção 3.1, a PNRS relaciona, dentre seus objetivos, o aproveitamento energético dos RSU, mas não avança em indicações sobre como fazê-lo. Por sua vez, o PROINFA, abordado na seção 3.2, trata da questão da diversificação das fontes energéticas, sem considerar instrumentos específicos para o RSU e, mais importante, sem incluir o insumo em nenhum dos leilões de energia realizados no âmbito do programa. A ausência de integração e coordenação na implementação das políticas públicas setoriais reflete-se na incipiente geração de energia a partir do aproveitamento dos RSU.

Com o intuito de explorar as potencialidades e os limites no aproveitamento energético do RSU, num contexto em que as políticas públicas oportunizam condições para a exploração da atividade, mas não se mostram eficazes em fomentá-las, são discutidas, a seguir, duas iniciativas setoriais, de naturezas distintas, que transcorrem em Minas Gerais. A primeira consiste em um projeto piloto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) com recursos do Programa de Pesquisa e

Desenvolvimento da ANEEL⁷, que visa estudar a viabilidade econômica e ambiental da tecnologia de gaseificação de combustível derivado de RSU para produção de energia elétrica (ANEEL, 2010). A segunda trata dos projetos de uma empresa que utiliza a tecnologia de gás de aterro, proprietária de quatro das 18 usinas setoriais em operação no país.

4.1 O empreendimento de Furnas Centrais Elétricas S.A. em Boa Esperança

O empreendimento em implantação por FURNAS em Boa Esperança apoia-se em tecnologia desenvolvida pela Carbogás Energia Ltda. (CARBOGÁS) para a produção de gases, a qual se caracteriza pela multifuncionalidade de sua aplicação, incluindo a geração de energia elétrica. Tal tecnologia envolve um reator de gaseificação em leito fluidizado, que se utiliza de diversos materiais extraídos do RSU para obtenção de

⁷ O P&D da Aneel busca promover a cultura da inovação, estimulando a pesquisa e desenvolvimento no setor elétrico brasileiro, criando novos equipamentos e aprimorando a prestação de serviços que contribuam para a segurança do fornecimento de energia elétrica, a modicidade tarifária, a diminuição do impacto ambiental do setor e da dependência tecnológica do país. (ANEEL, 2019)

um composto combustível compatível com o aproveitamento energético⁸

Para a implantação do projeto, foi celebrado, em 2013, um convenio entre FURNAS e a Prefeitura Municipal de Boa Esperança prevendo a construção, implantação e operação de uma usina processadora de RSU. A iniciativa tem, como objetivo, obter os parâmetros de operação necessários para o desenvolvimento de uma futura unidade comercial de processamento de RSU para fins de geração de energia elétrica, através de testes planejados e monitorados, tendo em perspectiva a difusão desse tipo de empreendimento no país.

A utilização comercial da técnica de incineração com recuperação de energia, aplicada em muitos dos países desenvolvidos do mundo, demanda capacidade de processamento ao redor de 1.000t/dia ou mais de lixo, considerando resíduo domiciliar (BRASIL, 2014), o que se coloca muito acima daquilo que é produzido na ampla maioria dos municípios brasileiros. Ao lado disso, os investimentos requeridos em sua implantação são significativos, o que vai de encontro à capacidade financeira desses mesmos municípios.

A tecnologia de gaseificação proposta pelo projeto de P&D apresenta-se como uma alternativa mais simples e de menor porte, capaz de processar quantidades de 20 a 100 t/dia. Esse volume processado atenderia bem à maioria dos municípios brasileiros, que encontram dificuldades de adequação às exigências da PNRS no tocante à gestão de seu RSU. Embora seja uma tecnologia acessível a municípios com população estimada acima de 20 mil habitantes, a formação de consórcios intermunicipais, como os existentes em Minas Gerais, apresenta-se como uma alternativa para o alcance da viabilidade econômico-financeira da planta para municípios com população inferior a este patamar.

Em 2016, essa tecnologia foi referendada por Furnas dando início ao projeto de Boa Esperança. A Carbogás participa do empreendimento como fornecedora, dispondo da tecnologia e entregando a usina completa de modo *turn-key*. Atualmente esse projeto encontra-se em fase de instalação de equipamentos, já com licença de instalação e operação.

O projeto se propõe a receber o RSU do município e submetê-los a uma triagem para separação de recicláveis e materiais inapropriados, realizar a trituração, secagem e homogeneização até a granulometria, a umidade e o poder calorífico especificados, produzindo desta forma o combustível dele derivado. Além de contribuir para a redução do passivo ambiental oriundo de lixões, sua implantação irá gerar energia elétrica, obedecendo às legislações ambientais e sanitárias vigentes, permitindo que haja um benefício socioambiental.

Nos termos do convênio celebrado para a implantação do projeto, ficou pactuado que a prefeitura municipal fornecerá o RSU de origem residencial e industrial por 20 anos. Além disso, permitirá o acesso e a utilização do RSU depositado no lixão existente no município com o objetivo de limpar a área e dar solução ao passivo ambiental que representa. Por sua vez, a energia gerada pela usina será destinada à prefeitura, que deverá instalar 20 pontos de acesso de energia elétrica para consumo em seu CNPJ, para compensação na Companhia Energética de Minas Gerais S.A (CEMIG).

A usina terá capacidade de geração de energias elétrica e térmica com os seguintes valores previstos: 2.880 mil kWh/mês em energia térmica, para uso exclusivo para conversão em energia elétrica e 761 mil kWh/mês em geração elétrica, dos quais 20% suprirão as necessidades energéticas da planta e 80% estarão disponíveis para comercialização. Durante a primeira fase do projeto, quando não haverá conexão com a rede de distribuição da CEMIG, o excedente de energia elétrica será direcionado a um banco de resistores.

Tendo em vista minimizar os desperdícios e a necessidade de capacidade

⁸ Para aplicação da tecnologia com fins de geração de energia elétrica, a empresa construiu um protótipo de usina, com capacidade de processamento de 1 MWth. A unidade piloto de ensaios foi construída em Mauá/SP, tendo sido autorizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em 2016.

disponível em novos aterros sanitários, será realizada a triagem do RSU recebido da prefeitura para alimentar a operação da usina. A população local que atualmente vive da coleta informal de materiais recicláveis será envolvida por meio de um sistema do tipo cooperativa, a ser implantado, com vistas a que os materiais com valor econômico separados durante o tratamento do RSU possam ser adequadamente aproveitados, gerando também valor social ao projeto.

A proposição do projeto é de iniciativa de FURNAS que, além de dispor de capacidade técnica para sua formulação, negociação e implantação, enquadra-se nas exigências da linha de financiamento do Programa de Pesquisa & Desenvolvimento da ANEEL (ANEEL, 2010). No entanto, a empresa não se beneficia diretamente da energia elétrica a ser gerada pela usina, inteiramente destinada à prefeitura de Boa Esperança. Dessa forma, FURNAS pode ser vista como uma espécie de patrocinadora do empreendimento, o qual se inscreve em sua atuação mais ampla na área ambiental. Sob a ótica ambiental, o projeto reveste-se de características estratégicas, na medida em que conflui para os objetivos da PNRS, testando a viabilidade de uma solução tecnológica, de domínio nacional, com potencial de ser aplicada na gestão do RSU, principalmente em municípios de pequeno porte.

O P&D pretende analisar a viabilidade econômica desse empreendimento, razão pela qual não é possível determinar se, para disseminação e escalonamento dessa tecnologia para outros municípios, serão necessários subsídios públicos para fomentar o mercado ou se o empreendimento será viável por si a ponto de suscitar soluções de mercado.

Parceiro de FURNAS, o município de Boa Esperança é o principal beneficiário do empreendimento. Os impactos positivos incidem na economia local, com a geração de emprego e renda, na saúde pública e, principalmente, no saneamento ambiental, instrumentalizando a adequada gestão dos RSU. Além disso, permite a redução dos gastos da administração pública com o consumo de energia, o que adquire maior expressividade quando se considera ser a

iluminação pública uma atribuição dos governos locais.

O projeto examinado se ancora, portanto, num arranjo institucional envolvendo uma empresa do setor elétrico e uma prefeitura municipal, com o aproveitamento de uma fonte de financiamento direcionada para atividades de P&D. Da perspectiva da empresa, a energia produzida é economicamente irrelevante, o que pode ser generalizado para a implantação de projetos similares envolvendo empresas setoriais. Da perspectiva da prefeitura municipal, os benefícios são evidentes, notadamente no que se refere à gestão de RSU, o que também pode ser generalizado para a implantação de projetos similares envolvendo as demais municipalidades. Assim, é de esperar que a replicação do projeto dependa de iniciativa protagonizada pela administração municipal e não de empresa atuante na área de energia elétrica. Isto tende a se defrontar com duas dificuldades principais. A primeira, os limites de capacidade técnica e operacional das administrações municipais em formular, negociar e implantar projetos dessa natureza, que se insinuam na gestão inadequada do RSU, vista na seção 3.1. A segunda, a disponibilidade de linhas de financiamento para sua implementação que se constituam em alternativa ao Programa de P&D da ANEEL, cujos recursos são direcionados às empresas do setor elétrico.

4.2 Empreendimentos da ASJA Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda.

A ASJA começou a atuar no Brasil em 2005 com seu núcleo de negócio - gerar energia elétrica a partir de biogás de aterro. Atualmente, a empresa opera três plantas de geração de energia em Minas Gerais, com capacidade de produção de 11,4 MW de potência instalada. Com a entrada em operação de duas novas usinas localizadas na região nordeste, essa capacidade passará para 18,5 MW. Para prospecção de novos negócios, a empresa mantém contato com prefeituras potencialmente interessadas, mas, principalmente, com empresas privadas que prestam serviço aos municípios na gestão de

RSU e que possuem aterros sanitários próprios.

Em Belo Horizonte, o aterro sanitário onde a usina da ASJA se localiza é de propriedade pública, tendo sido objeto de processo licitatório, em 2007, com a finalidade de contratação de uma empresa para captação e tratamento do biogás com vistas à geração de créditos de carbono, vencido pela empresa. Após o primeiro ano de operação da planta, com a confirmação do potencial para geração de energia elétrica com o gás, foi feito um adendo contratual para sua exploração energética, com prazo até 2023. Em Sabará e Uberlândia, como os aterros sanitários são privados, a ASJA fez uma negociação direta com as empresas que têm a concessão para aterramento do RSU.

Dadas as facilidades de negociação com o setor privado, comparativamente ao setor público, a ASJA tem priorizado esse tipo de parceiro. Em sua visão, as tratativas com o poder público são mais complexas e alongadas, até porque não gravitam apenas em torno de questões de natureza comercial, ou de retorno econômico-financeiro, como na iniciativa privada.

A despeito dessa premissa que pauta a atuação da ASJA, o potencial de expansão de suas atividades é expressivo, tendo em vista os aterros sanitários existentes em cidades de médio e grande porte do país. Por outro lado, foram levantados pela empresa alguns fatores que, em sua visão, dificultam o desenvolvimento de novos negócios na área, para além das dificuldades de interlocução com as prefeituras relacionadas a limitações de capacidade técnica de seus aparatos administrativos para lidar com a temática.

Para a ASJA, uma das limitações é que a produção de biogás nos aterros sanitários depende de muitos fatores não passíveis de controle, dificultando a avaliação da viabilidade do negócio. De acordo com a empresa, no Brasil os registros quantitativos e qualitativos dos resíduos aterrados ainda são, em geral, deficientes, acarretando incertezas no tocante à produção de biogás.

Uma segunda questão levantada tem a ver com aspectos regulatórios. A empresa comercializa sua produção no ACL e

argumenta encontrar algumas dificuldades relativas às especificidades da energia oriunda de gás de aterro. As regras impostas no ACL são as mesmas para todos os geradores independentes de energia, não levando em consideração as especificidades de cada fonte geradora. Exemplifica o problema afirmando que geradores de energia renovável, que não conseguem estocar o insumo energético, caso do biogás de aterro, são obrigados a garantir a mesma provisão de operação que os geradores de combustíveis fósseis e hídricos, estocáveis.

Uma terceira questão guarda relação com o fato de os equipamentos para construção das usinas serem importados, o que aumentaria não apenas o tempo para construção das usinas, mas também o custo do investimento. A empresa argumenta que os impostos de importação de equipamento e peças de reposição para as plantas geradoras podem fazer triplicar o custo do empreendimento. Em sua visão, apesar de conseguir implementar projetos sem subsídios governamentais específicos para a atividade, este tipo de estímulo seria importante enquanto não houver uma cadeia de fornecimento estabelecida no país.

Uma quarta questão remete à insuficiência de infraestrutura de distribuição da energia, que impõe aos produtores independentes custos de conexão, considerados, na visão da ASJA, muitas vezes como inviabilizadores dos investimentos. Como as distribuidoras de energia, responsáveis por essas conexões, podem dividir o custo da conexão com os produtores de energia (ANEEL, 2010), o valor cobrado pode tornar inviáveis certos projetos, à medida que as usinas se localizam junto aos aterros sanitários, distantes da rede das concessionárias de energia.

Por fim, a insegurança jurídica é tratada pela ASJA como um fator que dificulta a realização de novos negócios na área, com as mudanças frequentes na legislação gerando a necessidade de constantes adaptações. Aliado a isso, a empresa argumenta que o atendimento às legislações, especialmente a tributária, demanda grande parte do esforço de sua força de trabalho, o que não é totalmente compreendido por seus acionistas estrangeiros.

Apesar dos problemas encontrados para produção de energia através do biogás de RSU, a empresa enxerga um grande potencial de crescimento para as energias renováveis no Brasil. Sua expectativa é que a demanda de energia continuará crescendo nos próximos anos, gerando oportunidades para o aproveitamento do biogás. Com relação à energia gerada a partir do RSU, em razão da PNRS determinar o fim dos lixões com a destinação final em aterros sanitários, ampliam-se as possibilidades para geração de energia. Contudo, as sucessivas prorrogações de prazo para adequação dos municípios às determinações da PNRS contribuem para que o mercado de biogás de aterro sanitário se desenvolva mais lentamente. Em sentido oposto, o crescimento desse mercado pode ser favorecido pelos consórcios municipais na área, ao potencializar ganhos de escala na disposição final do lixo. Outro fator que contribuiria para impulsionar o mercado de biogás seria a simplificação e homogeneização das regras para geração de energia a partir de biogás de aterro entre os estados, de forma a facilitar a replicação dos projetos.

Diferente do projeto de Furnas, que utilizou recursos públicos para testar soluções tecnológicas capazes de atender à realidade dos pequenos e médios municípios brasileiros, sem a preocupação com o retorno econômico, a ASJA possui um modelo de negócio já amadurecido, com domínio da tecnologia empregada. Suas iniciativas são tipicamente empresariais e visam o retorno econômico do negócio. Assim, apesar das dificuldades levantadas pela empresa, os projetos setoriais em aterros sanitários de grande escala aparentam ser negócio viável e lucrativo, com a dinâmica de mercado prescindindo da existência de políticas públicas especificamente endereçadas à atividade.

5 CONCLUSÃO

Embora não se apresente com potencial de escala suficiente para sustentar sozinho uma estratégia de expansão da oferta de energia elétrica do país no longo prazo, o aproveitamento energético de RSU deve ser considerado importante devido a seus

benefícios ambientais, sanitários, sociais, que transcendem a dimensão energética. Como visto, duas políticas públicas importam mais diretamente a esse aproveitamento energético. A primeira, a PNRS, que o indica como um dos instrumentos da gestão do RSU. A segunda remete à política para o setor elétrico, na qual merecem destaque aspectos da regulação estatal, que instituem mecanismos compatíveis com o referido aproveitamento, bem como o PROINFA, voltado à promoção da diversificação da matriz energética.

Contudo, o que se percebe é que há, ainda, falta de clareza dos instrumentos para implementação conjunta dos diversos atores envolvidos, o que dificulta a replicação de iniciativas. O tratamento e a destinação final adequada do RSU cabem ao município ante sua competência constitucional. Entretanto, o planejamento e a regulação da produção energética são de competência da União. As políticas públicas setoriais analisadas não trazem instrumentos para facilitar a integração e a articulação entre esses atores.

O fato de a gestão do RSU ser de competência dos governos locais, cujas realidades apontam para déficits de capacidade técnica, administrativa e financeira, tende a dificultar a inserção de soluções mais modernas para a questão do lixo, como o aproveitamento energético. A ausência de diretrizes políticas claras, com linhas de financiamento específicas e assessoria aos municípios pelas esferas mais centrais e governo, Estados e União, para a proposição e implantação de projetos na área, reflete-se nos resultados pouco expressivos encontrados.

Como visto, a maioria dos projetos implantados no país, ilustrados pelas usinas da ASJA, tem se limitado ao aproveitamento energético do gás em aterros. Essas iniciativas, apesar de positivas, resultam em menor rendimento em termos de produção de biogás por volume de RSU, demandando grandes áreas para fins de aterramento do lixo, e têm uma menor previsibilidade da produção de energia ao longo do tempo. Contudo, dada a quantidade de aterros já existentes no país, essa tecnologia representa um importante passo para ampliar sua sustentabilidade econômica e ambiental, contribuindo,

significativamente, para evitar emissões de gases de efeito estufa.

A despeito da existência de fatores que dificultam a exploração energética dos aterros apontados pela ASJA, a empresa tem implantado projetos na área, sinalizando perspectivas favoráveis para soluções de mercado, motivadas pelo retorno econômico do investimento. Nesse caso, utiliza-se uma estrutura já posta para a destinação final do RSU, passível de aproveitamento no âmbito dos instrumentos regulatórios do setor elétrico.

O projeto de FURNAS, por sua vez, inova ao adotar uma tecnologia que se adequa à realidade da maioria dos municípios brasileiros, ou seja, pouca ou nenhuma estrutura para tratamento adequado do RSU. Permite a transformação de resíduos sólidos urbanos em compostos inertes, não nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, demandando espaços reduzidos para sua implantação, com potencial de incrementar a recomposição de terras degradadas pelo lixo, através da utilização de seus resíduos. No entanto, à medida que extravasam a motivação estritamente econômica, necessitam de políticas públicas que o viabilizem, na linha do

financiamento do Programa de P&D da ANEEL.

Os resultados alcançados, ainda muito incipientes, sugerem que os desafios para a maior disseminação de projetos na área são relativos à insuficiência de disseminação de informações relativas às tecnologias existentes e seus requisitos de aplicação, de capacidade operacional dos municípios para gerenciamento adequado do RSU, e de mecanismos de financiamento capazes de fomentar investimentos que não se materializam estritamente por meio de negociações de mercado.

A disseminação de projetos de aproveitamento energético do RSU auxilia na redução de impactos ambientais negativos, na promoção de desenvolvimento sustentável, na melhora no saneamento e na diminuição de riscos de suprimento de energia elétrica no país. Esses benefícios sociais, econômicos e ambientais justificam medidas efetivas de políticas públicas integradas, voltadas a fomentar projetos setoriais para além das iniciativas de mercado. O investimento em energia produzida pelo biogás dos resíduos sólidos é uma questão importante que deve ter seu debate ampliado e divulgado.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2017. Disponível em: https://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf. Acesso em: 30 nov. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. 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**: seção 1, Brasília, DF, ano 2012, n. 76, p. 53-53, retificado no D.O. de 08.05.2012 e 19.09.2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 414, de 09 de setembro de 2010. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 2010, n. 177, p. 115-130, 15 set. 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Banco de Informações de Geração**. Brasília, DF: ANEEL, 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 12 jul. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica**. Brasília, DF: ANEEL, 2010. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656831/14930433/Guia+do+Avaliador/f335759e-4a06-47b7-8877-7faf15b6a628>. Acesso em: 30 jul. 2019.

ARRETCHE, M. T. S. Avaliação de políticas públicas é objeto de pesquisa. **ComCiência**, Campinas, entrevista publicada em 10 out. 2002. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/entrevistas/ppublicas/arretche.htm>. Acesso em: 30 abr. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Lei 10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, no 9.648, de 27 de maio de 1998, no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 5.655, de 20 de maio de 1971, no 5.899, de 5 de julho de 1973, no 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Edição Extra, Brasília, DF, ano 2002, p. 2-5, 29 abr. 2002.

BRASIL. Lei 10.848 de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 2004, p. 2-5, 16 mar. 2004.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 2010, n. 147, p. 3-8, 03 ago. 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Diagnostico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília, DF: SNIS, 2016. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>. Acesso em: 03 nov. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Nota técnica DEA 18/14: Inventário Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília, DF: EPE, out. 2014. Disponível em: <http://felsberg.web7623.kinghost.net/wp-content/uploads/2014/11/FELSBERG-Invent%C3%A1rio-Energ%C3%A9tico-de-Res%C3%ADuos-S%C3%B3lidos-Urbanos-EPE.pdf>. Acesso em: 04 out. 2018.

CARNEIRO, R.; BRASIL, F. P. D. Descentralização, hibridismo e o desafio da profissionalização da administração pública no Brasil. In: MENICUCCI, T. M. G.; GONTIJO, J. G. L. **Gestão e políticas públicas no cenário contemporâneo: tendências nacionais e internacionais**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2016. p. 173-200.

CHANG, H. **Chutando a escada**: a estratégia de desenvolvimento em perspectiva comparada. São Paulo: UNESP, 2004.

CHRISTENSEN, R. K.; Gasley, B.. Capacity for public administration: analysis of meaning and measurement. **Public Administration and Development**, USA: Carolina, v. 28, n. 3, p. 265-279, 2008.

CINGOLANI, L.. **The State of State capacity**: a review of concepts, evidences and measure. Maastricht, Maastricht University, 2013.

GESTEL, Kit V.; VOETZ, J.; VERHOEST, K. How governance of complex PPPs affects performance. **Public Administration Quarterly**, Gante, v. 36, n. 2, p. 140-188, 2012.

GOMIDE, A. A. Capacidades estatais para políticas públicas em países emergentes: (des)vantagens comparativas do Brasil. *In*: Gomide, A. A.; Boschi, Renato, R. **Capacidades Estatais em Países Emergentes**: o Brasil em perspectiva comparada. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. p. 15-50.

GOMIDE, A. A.; PIRES, R. R. C. **Capacidades estatais e democracia**: a abordagem dos arranjos institucionais para análise de políticas públicas. Brasília, DF: IPEA, 2014.

GOMIDE, A. A.; Pereira, A. K. Capacidades estatais para políticas de infraestrutura no Brasil contemporâneo. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 5, p. 935-955, set./out. 2018.

HOOD, C.; ROTHSTEIN, H.; BALDWIN, R.. **The Government of Risk**. Oxford: Oxford University Press, 2001.

EVANS, P. B. **Embedded autonomy**: States and transformation. Princeton: Princeton University Press, 1995.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais em 2017**. Belo Horizonte: FEAM, 2018. Disponível em:

http://www.feam.br/images/stories/2018/RESIDUOS/MINAS_SEM_LIXOES/Relat%C3%B3rio_de_Progresso_2018_-_PANORAMA_RSU_Ano_base_2017_FINAL-_junho_2018.pdf. Acesso em: 15 nov. 2018.

FIANI, R.. **Cooperação e conflito**: instituições e desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: Campus, 2014.

JORDANA, J.; LEVI-FAUR, D.. The politics of regulation in the age of governance. *In*: JORDANA, J.; LEVI-FAUR, D., (ed.). **The Politics of Regulation**: Institutions and Regulatory Reforms for the Age of Governance. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2004. p. 1-30.

LOTTA, G. S. Desvendando o papel dos burocratas de nível de rua no processo de implementação: o caso dos agentes comunitários de saúde. *In*: Faria, C. A. (org). **Implementação de Políticas Públicas**. Teoria e Prática. Belo Horizonte: Editora PUCMINAS, 2012.

LOTTA, G. S. Agentes de implementação: uma forma de análise de políticas públicas. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 19, n. 65, p. 187- 206, jul./dez. 2014.

MOURA, M. G.. Agências reguladoras no Brasil: os casos dos setores de telecomunicações, eletricidade e petróleo/gás natural. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 53, n. 2, p. 81-116, 2002.

NORTH, D. C. **Institutions, institutional change and economic performance**. New York: Cambridge University Press, 1993.

OSLAK, O. Políticas públicas e regimes políticos: reflexões a partir de algumas experiências latino-americanas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 17-60, 1982.

PAVAN, M. C. O. **Geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos**: avaliação e diretrizes para tecnologias potencialmente aplicáveis no Brasil. 2010. Tese (Doutorado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PIRES, R. R. C.; GOMIDE, A. A. **Burocracia, Democracia e Políticas Públicas**: Arranjos Institucionais de Políticas de Desenvolvimento. Rio de Janeiro: IPEA, 2014. (Texto para Discussão, 1940).

POLLITT, C. Decentralization: a central concept in contemporary public management. *In*: Ferlie, E.; Lynn, JR., Laurence, E.; Pollitt, C. **The Oxford handbook of public management**. New York: Oxford University Press, 2005. p. 371-397.

REPETTO, F. **Capacidad estatal**: requisito para el mejoramiento de la política social en América Latina. Washington: BID, 2004. (Serie de Documentos de Trabajo, I-52).

RUA, M. G. **Análise de Políticas Públicas**: Conceitos Básicos. Brasília: Foxit, 1998. Disponível em: <https://www.univali.br/pos/mestrado/mestrado-em-gestao-de-politicas-publicas/processo-seletivo/SiteAssets/Paginas/default/RUA.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2018.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 8, n. 16, p. 20-45, jul./dez. 2006.

WU, X.; R., M.; HOWLETT, M.; FRITZEN, S.. **Guia de políticas públicas**: gerenciando processos. Traduzido por Ricardo Avelar de Souza. Brasília, DF: Enap, 2014.