



ABREN

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECUPERAÇÃO
ENERGÉTICA DE RESÍDUOS

PLANO INSTITUCIONAL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS - ABREN

MAIO DE 2020

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	PANORAMA MUNDIAL SOBRE WTE.....	6
3	GESTÃO SUSTENTÁVEL INTEGRADA DE RESÍDUOS.....	18
3.1	Definições de Resíduos Sólidos.....	18
3.1.1.	<i>Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)</i>	19
3.1.2.	<i>Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços</i>	20
3.1.3	<i>Resíduos Industriais</i>	20
3.1.4.	<i>Resíduos agrossilvopastoris</i>	20
3.1.5.	<i>Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO)</i>	20
3.2.	Reciclagem e Logística Reversa	21
3.3.	Rotas tecnológicas mais utilizadas na recuperação energética.....	22
3.2.1.	<i>Incineração mass burning</i>	23
3.2.2.	<i>Tratamento Mecânico Biológico (TMB)</i>	24
3.2.3.	<i>Gaseificação</i>	24
3.2.4.	<i>Pirólise</i>	25
3.2.5.	<i>Biodigestão anaeróbia</i>	25
3.2.6.	<i>Coprocessamento em fornos de clínquer das cimenteiras</i>	27
3.2.7.	<i>Composto Derivado de Resíduo (CDR)</i>	28
3.2.8.	<i>Captura do biogás em aterro sanitário</i>	29
3.3.	Escolha da rota tecnologia.....	29
3.4.	Governança ambiental como instrumento de gestão sustentável e integrada de resíduos 31	
4	ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE RESÍDUOS NO BRASIL	32
4.1.	Panorama brasileiro das rotas tecnológicas de usinas WTE.....	32
4.2.	Dificuldades no desenvolvimento de usinas WTE	38
4.3.	Propostas estratégicas para viabilizar usinas WTE	39
4.4.	Estratégias para reciclagem e logística reversa	42
5.	COMPREENSÃO DO CONTEXTO DA ASSOCIAÇÃO	43
5.1.	Identificação dos participantes e potenciais associados	43
5.2.	Macroambiente	44

5.2.1.	<i>Ambiente demográfico</i>	44
5.2.2.	<i>Ambiente econômico</i>	44
5.2.3.	<i>Ambiente sociocultural</i>	45
5.2.4.	<i>Ambiente tecnológico</i>	45
5.2.5.	<i>Ambiente político-legal</i>	46
5.3.	Microambiente	47
6.	CONCEPÇÃO DO NEGÓCIO	47
6.1.	Definição da associação	47
6.2.	Propósito da organização	48
6.3.	Objetivos	48
6.4.	Visão	50
6.5.	Missão	50
6.6.	Valores	50
7.	DIMENSIONAMENTO DAS OPERAÇÕES	50
7.1.	Estrutura física	50
7.2.	Estrutura organizacional	50
7.2.1.	<i>Conselho Deliberativo</i>	51
7.2.2.	<i>Diretoria executiva</i>	51
7.2.3.	<i>Presidente executivo</i>	51
7.2.3.1.	<i>Vice-presidente executivo</i>	52
7.2.3.2.	<i>Diretor institucional</i>	52
7.2.3.3.	<i>Diretor técnico</i>	52
7.2.3.4.	<i>Equipe de apoio</i>	53
8.	ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	53
9.	PROPOSTA DE ASSOCIAÇÃO	57
9.1.	O que a ABREN oferece aos seus Associados	57
9.2.	Direitos e Obrigação dos Associados	58
9.3.	Como se associar à ABREN	59

1 INTRODUÇÃO

Em algum ponto de sua história, países por todo o mundo deverão reavaliar suas políticas e práticas em relação à gestão dos seus resíduos.

Grande parte do mundo desenvolvido já passou por esta fase. O processo pôde ser percebido já há algum tempo, e em alguns casos duas décadas, nos países com maior índice de desenvolvimento, tais como membros da Europa, Estados Unidos, Japão, Coreia do Sul, e também com grande destaque em países emergentes como China, Índia, Singapura e Taiwan.

A precocidade destes exemplos se deu especialmente pela menor amplitude geográfica, menor disponibilidade de recursos naturais e pela maior concentração de renda disponível.

Com o final da segunda guerra mundial, e o aumento do otimismo em relação ao futuro, especialmente nos Estados Unidos, percebeu-se o aumento do consumo por parte da população. Mais do que isso, a introdução do conceito do “descartável” encontrou um ambiente perfeito para sua disseminação. O consumismo exacerbado e a facilidade percebida em embalagens descartáveis de porções menores causaram um aumento exponencial na geração de resíduos por habitantes.

Não demorou muito até que a Europa se recuperasse da devastação causada pela guerra, e menos ainda para que este novo estilo de consumo encontrasse seu caminho através do Atlântico. Este modelo nos países europeus teve um impacto ainda mais devastador, já que não só a densidade populacional é mais acentuada, como também é menor a área disponível para a destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), assim como do lodo de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), resíduos comerciais, industriais e agrossilvopastoris.

Mais do que isso, culturalmente o europeu médio tende a apresentar maiores preocupações em relação à disponibilidade de recursos, pelos motivos já citados, e também como resultados de tempos difíceis causados pelos anos de guerras sucessivas travadas no velho continente.

Nesse sentido, a Europa iniciou um movimento cujo foco era encontrar melhores soluções de descarte de resíduos. Diversas soluções têm sido desenvolvidas, com maior ou menor eficiência e diferentes subprodutos resultantes.

Atualmente, em países como Áustria, Alemanha, Suécia, Bélgica, Dinamarca, Suíça, Reino Unido, Singapura, China, Japão, e diversos outros países, percebe-se um reaproveitamento de grande parte dos resíduos gerados. Diferentes tecnologias hoje transformam o que por aqui é considerado um empecilho em insumos para a geração de energia limpa e renovável (na fração orgânica), matéria prima de produção e até mesmo em insumos agrícolas (biofertilizantes e adubo).

No Brasil, pouco foi feito para que uma solução definitiva seja aplicada. Ainda hoje, apesar de legislações aprovadas, poucas são as cidades que contam com coleta seletiva, e, mesmo nas cidades que contam com o serviço, pequena parte da população é atendida.

Ainda hoje não é raro notar lixões a céu aberto, aterros fora das especificações de segurança ambiental, e até mesmo caminhões efetuando o descarte de materiais em áreas não autorizadas ou mesmo protegidas. Não há motivo algum para que o Brasil precise enfrentar todos os desafios relacionados ao desenvolvimento de novas soluções, porquanto passarmos por um longo processo de tentativas e erros.

Com tais considerações, foi identificada a oportunidade para apoiar o desenvolvimento de uma gestão sustentável e integrada de resíduos no Brasil, com a adoção de reciclagem mecanizada, biodigestão anaeróbia e tratamento térmico com o aproveitamento energético dos resíduos, fornecendo subsídios e orientação para órgãos da Administração Pública e oferecendo oportunidades de negócio para seus associados, no sentido de promover a viabilidade do potencial energético dos resíduos sólidos e os benefícios sociais e ambientais que os empreendimentos de recuperação de energia dos resíduos têm a deixar para as presentes e futuras gerações.

A adoção de usinas de recuperação energética, conceituadas como usinas Waste-to-Energy (WTE) e processos industriais, tem sido motivada tanto pela necessidade de minimizar as externalidades ambientais do aterro, que é uma questão de saneamento básico, quanto pelo objetivo de aumentar a participação da energia limpa e renovável. Durante a última década, as plantas WTE foram criticadas por causar impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública, mas a realidade é que as plantas WTE e industriais requerem sistemas sofisticados de *Air Pollution Control* (APC), ou Controle de Poluição do Ar, tendo se tornado um dos processos industriais de alta temperatura mais limpos existentes.

Nesse sentido, uma usina WTE detém dois grandes atributos, quais sejam, não é poluente e possui baixíssima intermitência (principalmente quando comparado com as fontes renováveis eólica e solar) com fator de capacidade acima de 90%, porquanto é uma fonte termoelétrica que detém o atributo de geração contínua e ininterrupta em sua operação, salvo paradas para manutenção que ocorrem esporadicamente e de forma planejada, o que, nesse sentido, contribui para os almejados critérios de estabilidade e confiabilidade do sistema elétrico. Além disso, uma usina WTE gera energia a preços competitivos equiparados às termoelétricas convencionais movidas a gás natural (combustível fóssil).

As usinas de recuperação energética constituem forma de geração de energia cujo impacto ambiental é positivo, pois, a despeito de algumas externalidades, como a produção de pequena parcela de materiais tóxicos, as mesmas reduzem significativamente as externalidades ambientais que seriam causadas caso elas não fossem implementadas, como a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera (3% do total das emissões) e risco de contaminação de rios e lençóis freáticos por chorume e lixiviado decorrente do processo de putreficação dos aterros sanitários.

É importante destacar que as usinas WTE podem se enquadrar em critérios de resiliência e mitigação das mudanças climáticas, e esses podem ser importantes fatores de atração de investimentos internacionais. Por exemplo, a conformidade com critérios internacionais, como *Green Bonds Principle* e/ou *Climate Bonds Standard & Certification Scheme*, podem ser utilizados por

desenvolvedores e operadores de projetos que pretendem acessar o mercado de dívidas para capitalizarem seus projetos. Uma sinalização de conformidade com tais critérios, que podem conceder selos e certificações de títulos e outros instrumentos de dívida, que são reconhecidos internacionalmente, podem atrair uma carteira maior de investidores domésticos e estrangeiros.

Por fim, vale ressaltar que critérios de resiliência e mitigação às mudanças climáticas corroboram no planejamento de empreendimentos, além de atrair uma carteira de operadores de projetos e investidores com mandatos específicos para infraestruturas que mitiguem os riscos climáticos e protegem a água potável disponível no planeta.

2 PANORAMA MUNDIAL SOBRE WTE

O atual teor de umidade no lixo brasileiro (60%)¹ reduz o poder calorífico dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), mas nem por isso o torna menos atrativo para a geração de energia elétrica. O RSU possui potencial promissor para a produção de biogás, biometano, hidrogênio, energia elétrica e térmica.

Nesse sentido, é importante ressaltar a perda da oportunidade do aproveitamento energético do RSU para a produção de biometano voltada para uso em transporte público e no transporte utilizado no próprio setor de saneamento. Estima-se que, atualmente, os principais centros urbanos totalizem cerca de 22.000 caminhões de lixo (potencial de consumo de 685.000 m³/a) e 107.000 ônibus urbanos (potencial de consumo de 4Mm³/a). A partir do uso da tecnologia *dual-fuel* seria possível substituir até 90% do consumo de diesel nesses veículos por biometano produzido a partir de RSU.²

Estima-se que o potencial de produção de biogás no Brasil encontra-se em 82 bilhões de Nm³/ano, sendo 41 bilhões do setor sucroenergético (cana-de-açúcar e seus derivados como bagaço, palha, torna de filtro e vinhaça), 37 bilhões do setor agropecuário (proteína animal, dejetos animais e culturas de milho, mandioca e soja) e 3 bilhões do setor de saneamento ambiental (esgoto sanitário e RSU). Esse montante equivale a 67 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) ao ano, ou 76 bilhões de litros equivalentes de diesel.³ Considerando uma presença média de 60% de metano no biogás, e sendo o metano 25 vezes mais nocivo do que o gás carbônico equivalente (CO_{2eq}), o Brasil poderia chegar ao potencial de 1,03 bilhão de toneladas de CO_{2eq} caso venha a utilizar efetivamente o biogás como fonte de energia.

¹ EPE. Nota Técnica DEA 18/14. Inventário Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro, 2014.

² Vide MCTIC. OLIVEIRA, Luiz Gustavo Silva de. Potenciais e custos de abatimento de emissões de GEE para setores-chave da economia brasileira. 2016. Disponível em:

<http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/opcoes_mitigacao/paginas/potenciais_custos_abatimento_setoriais.html>. Acesso em 22 nov. 2011; vide NTU. Anuário. 2017/2018. Disponível em: <

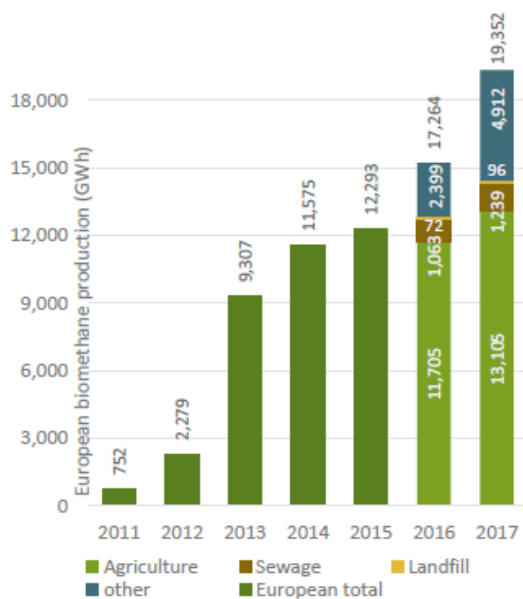
<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636687203994198126.pdf>>. Acesso em 22 nov. 2019.

³ Abiogás. Proposta de Programa Nacional do Biogás e do Biometano. 2018. Disponível em: <<https://abiogas.org.br/>>.

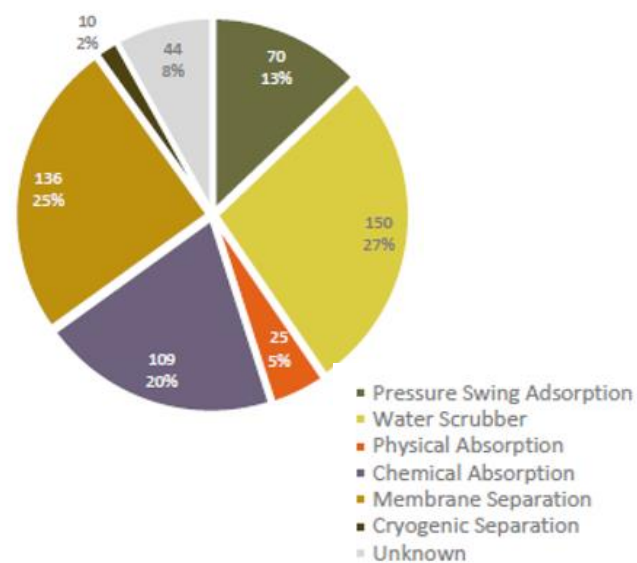
Segundo o Consórcio Italiano de Biogás, a Itália possui 2.000 plantas de biogás, gerando 1.400 MW, sendo que 80% é proveniente da agricultura, o que demandou EUR 4 bilhões em investimentos, 12.000 empregos permanentes, 10 TWh de energia renovável – aproximadamente 2,5 bilhões de m³ de biometano. Estima-se ser possível produzir 122 bilhões de m³ de biometano (gás renovável) na União Europeia até 2050.⁴ Os Gráficos abaixo apresentam a situação atual na União Europeia:

Gráficos 1 e 2 – Produção de Biometano na Europa e tecnologias utilizadas

Development of European biomethane production by feedstock type in GWh



Relative use of different upgrading techniques, Europe-wide



EBA 2018. “Statistical Report of the European Biogas Association 2018.” Brussels, Belgium, December 2018

Para a geração de energia elétrica, é possível atender 1,5% da demanda nacional a partir da biodigestão anaeróbia de RSU, e 5,4% da demanda nacional a partir do tratamento térmico de RSU (incineração, gaseificação ou pirólise), totalizando 6,9% da demanda nacional. O seguinte gráfico da EPE⁵ apresenta tais dados:

⁴ MAGGIONI, Lorenzo. Workshop de Fontes Energéticas no Âmbito do Planejamento de Longo Prazo. Recuperação Energética Waste-to-Energy. Italian Biomethane and biogas scenario. Ministério de Minas e Energia, Brasília, 17 out. 2019. Disponível em: <<https://www.abren.org.br/eventos/workshop2019.php>>. Acesso em 21 nov. 2019.

⁵ *Ibid.*

Tabela 1 – Potencial de geração de energia elétrica de RSU

	Eletricidade	Capacidade (MW)	Unidades
Gás do Lixo	-	311	-
Incineração	236.520	31.760	106
Biodigestão Anaeróbia Acelerada	6.701	868	1.021

Considerando apenas as regiões metropolitanas, o potencial estimado de usinas WTE de tratamento térmico de RSU é de 2,4 GW (1,85% da matriz nacional), com uma geração anual de 14.400 GWh (2,74% do total de geração), com fator de capacidade acima de 90% e com energia sendo injetada perto dos consumidores (geração distribuída).⁶

Ao longo da história, a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), comumente conhecido como lixo urbano, tem trazido diversos desafios para a humanidade. Desde os primórdios da civilização geramos resíduos sólidos, cuja deposição tem sido em lixões ou realizada sua queima.

Atualmente, com vistas a tentar solucionar o problema do lixo, as cidades construíram aterros e incineradores para a deposição de resíduos, tornando a gestão dos RSU uma questão problemática desde meados do século XX, quando, de fato, o consumo de bens e sua correspondente geração de resíduos cresceram exponencialmente⁷. Elementos inerentes a mudança global, tais como crescimento populacional, urbanização e mudanças climáticas têm contribuído ainda mais para tornar a gestão dos RSU uma questão complexa e, devido ao esgotamento dos recursos naturais, a população tem deixado de ver o lixo como um incômodo, passando a surgir uma tendência positiva de enxergar o lixo como um recurso.

A América Latina e região do Caribe detém uma das maiores taxas de urbanização no mundo, estimando-se que 500 milhões de pessoas vivem em cidades, o que se traduz em cerca de 80% da população. Dentre os diversos problemas causados, destacam-se aqueles que se referem à mobilidade, segurança, saúde, bem-estar, saneamento e gestão adequada dos RSU. São produzidas cerca de 354.000 toneladas diárias, por meio de habitantes com os mais diversos hábitos de consumo, características culturais e poder de compra. Desta fração, estima-se que 50% (ou mais) dos RSU gerados são de resíduos alimentares e materiais de origem orgânica.⁸

A despeito deste grande potencial de recuperação por meio de diferentes opções tecnológicas hoje existentes, a parcela de resíduos orgânicos dos RSU é descartada e depositada em

⁶ RIZZO, Francesco. Workshop de Fontes Energéticas no Âmbito do Planejamento de Longo Prazo. Recuperação Energética Waste-to-Energy. Waste-to-Energy Development: Perspective and Lesson Learned. Ministério de Minas e Energia, Brasília, 17 out. 2019. Disponível em: <<https://www.abren.org.br/eventos/workshop2019.php>>. Acesso em 21 nov. 2019.

⁷ THEMELIS, Nikolas J., BARRIGA, Maria Elena Diaz, ESTEVEZ, Paula, *et al.* Guidebook for the Application of Waste to Energy Technologies in Latin America and The Caribbean. 2013. Disponível em: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/pressreleases/Guidebook_WTE_v5_July25_2013.pdf>. Acesso em 04 mar. 2019.

⁸ ONU. Organic Waste Management in Latin America: Challenges and Advantages of the Main Treatment Options and Trends. 2017. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/onu-meio-ambiente-ingles/>>. Acesso em 21 fev. 2019.

aterros ou lixões, trazendo severos impactos ao meio ambiente, com a geração de Gases de Efeito Estufa (GEE) em face da emissão do gás metano (CH₄), que é 25 vezes mais nocivo do que o gás carbônico (CO₂), e responde hoje por 3% das emissões totais de GEE na atmosfera.⁹ Além disso há o risco de contaminação dos recursos hídricos pelo chorume ou lixiviado, ou seja, redução da água potável disponível no planeta, bem como ocasionando danos à saúde humana que podem ser facilmente evitáveis ao se usar processos tecnológicos disponíveis. Segundo estudo da ISWA, o Brasil gasta um valor aproximado de R\$ 1,5 bilhão por ano no tratamento de doenças de pessoas que tiveram contato inadequado com RSU, ou seja, R\$ 10 bilhões em 10 anos. Entre 2010 e 2014, o custo dos danos ambientais causados pelos RSU ficou entre US\$ 1,4 bilhão e US\$ 2,8 bilhões, com uma média de US\$ 2,1 bilhões.¹⁰

Em razão do seu enorme volume (aproximadamente metade dos RSU em países em desenvolvimento), os resíduos orgânicos municipais merecem uma gestão adequada e especializada. Além de ser possível minimizar os custos e severos impactos ambientais, é possível produzir importantes subprodutos como energia (elétrica e térmica), fertilizantes (compostagem anaeróbia) e biocombustíveis (biometano).¹¹

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o Brasil produziu 79 milhões de toneladas de RSU em 2018, sendo que 3,9% foram reciclados e destinados a compostagem, 59,5% destinados a aterros sanitários, e o restante, 29,5 milhões de toneladas (ou 40,5% de todos os resíduos), despejados por 3.001 municípios em lixões ou aterros controlados¹², não considerando que, desde agosto de 2014, despejar lixo em aterro controlado ou lixão constitui crime ambiental e está sujeito à multa de até 50 milhões de reais.¹³

Com a adoção de métodos de recuperação energética e de insumos, torna-se possível evitar que os resíduos sejam depositados em aterros que, muitas vezes, não previnem emissões líquidas e gasosas para o meio ambiente. Estima-se que os RSU pós-reciclagem chegam a 1,2 bilhão de

⁹ THEMELIS, Nikolas J., BARRIGA, Maria Elena Diaz, ESTEVEZ, Paula, *Et al.* Guidebook for the Application of Waste to Energy Technologies in Latin America and The Caribbean. 2013. Disponível em: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/pressreleases/Guidebook_WTE_v5_July25_2013.pdf>. Acesso em 04 mar. 2019; ONU. Waste Management Outlook for Latin America and the Caribbean. 2018. Disponível em: <<https://www.unenvironment.org/ietc/publication/waste-management-outlook-latin-america-and-caribbean>>. Acesso em 24 mar. 2019.

¹⁰ Estadão. Lixões geram prejuízo anual de US\$ 370 mi para sistema de saúde. 29 set. 2015. Disponível em: <<https://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,lixoes-geram-custo-anual-de-us-370-milhoes-para-sistema-de-saude,1771302>>. Acesso em 22 nov. 2019. ISWAL. The Tragic Case of Dumpsites. 2015. Disponível em: <https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/Task_Forces/THE_TRAGIC_CASE_OF_DUMPSITES.pdf>. Acesso em 22 nov. 2019.

¹¹ THEMELIS, Nikolas J., BARRIGA, Maria Elena Diaz, ESTEVEZ, Paula, *Et al.* Guidebook for the Application of Waste to Energy Technologies in Latin America and The Caribbean. 2013. Disponível em: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/pressreleases/Guidebook_WTE_v5_July25_2013.pdf>. Acesso em 04 mar. 2019; ONU. Waste Management Outlook for Latin America and the Caribbean. 2018. Disponível em: <<https://www.unenvironment.org/ietc/publication/waste-management-outlook-latin-america-and-caribbean>>.

¹² Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2018. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018/>>. Acesso em 21 nov. 2019.

¹³ Vide art. 56, § 1º, incisos I e II, da Lei nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais).

toneladas por ano no mundo, sendo que somente 0,2 bilhão (ou 16,6%) são tratados através de tecnologias de recuperação energética WTE. Ademais, apenas 20% dos RSU aterrados são dispostos em aterros realmente sanitários, que são aqueles que possuem mecanismos de redução de emissões líquidas e gasosas para o meio ambiente.

Como resposta a tais problemas, os países mais avançados desenvolveram diversos métodos e tecnologias para lidar com a gestão dos resíduos sólidos, que variam desde a redução por meio de *design* de produtos e embalagens, até a reciclagem de materiais que podem ser reaproveitados pela indústria e o comércio, assim como a compostagem de material orgânico e a combustão com aproveitamento energético, conhecidas como usinas *Waste-to-Energy* (WTE).

Portanto, podemos definir WTE como a geração de energia elétrica a partir da biodigestão ou tratamento térmico de resíduos, sejam eles orgânicos ou inorgânicos, através do uso de diversas tecnologias existentes. A implementação de usinas de recuperação energética WTE tem sido a solução encontrada em diversos países, para a destinação final dos RSU que não foram aproveitados no processo de reciclagem ou compostagem, ou seja, os RSU que seriam destinados aos aterros, sendo que estes, mesmo os sanitários, trazem riscos de contaminação irreversível ao meio ambiente.

Dessa forma, a experiência internacional nos indica que a produção em massa desses resíduos, proveniente do rápido crescimento da população mundial urbana e do consumo de bens, impede a deposição desses resíduos nos lixões de outrora. Países membros da União Europeia, os Estados Unidos, China, Índia, entre outros incluíram o WTE como priorização nos tratamentos desses resíduos que, além de obterem uma destinação sustentável, contribuem para a geração de energia elétrica limpa, renovável e firme, atribuindo maior confiabilidade e estabilidade ao sistema elétrico.

Em termos mundiais, existem aproximadamente 2.430 usinas WTE de incineração em operação em todo o mundo¹⁴, sendo que mais de 90% das usinas de tratamento térmico utilizam a tecnologia da incineração por combustão em grelhas móveis (*mass burning*).

São diversos os fatores que podem explicar a utilização maior ou menor da recuperação energética em diversos países. Tomando como pressuposto que o direito pode vir a ser precursor do desenvolvimento econômico de determinados setores de uma nação¹⁵, pode-se afirmar que a adoção de instrumentos regulatórios tem sido um dos propulsores no desenvolvimento e adoção da recuperação energética em diversos, conferindo segurança jurídica e previsibilidade aos investidores.

Segundo Estudo da CEWEP, a União Europeia prevê que a ampliação da capacidade e quantidade de usinas WTE para atender mais 40 milhões de ton/ano de RSU, tendo em vista a meta de reduzir a atual destinação de 25% dos seus RSU para aterros sanitários para até 10% em 2035. A

¹⁴ Ecoprog. Waste-to-Energy 2018/2019. Technologies, plants, projects, players and backgrounds of the global thermal waste treatment business. 11th edition, 2018.

¹⁵ Vide GICO JR, Ivo Teixeira. Direito & desenvolvimento: o papel do direito no desenvolvimento econômico. In: Revista Direito e Desenvolvimento, João Pessoa, v. 8, n. 2, p. 110-127, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/370>>. Acesso em 18 abr. 2019; SHIRLEY, Mary M. Institutions and Development. Advances in New Institutional Analysis. Massachusetts: Edward Elgar, 2008.

meta da economia circular para os países membros da União Europeia é fazer com que a reciclagem chegue a níveis de 65% em 2035, incluindo a reciclagem mecânica tradicional e a recuperação energética. Como resultado dessa política, a União Europeia espera que a quantidade de resíduos tratados nas plantas WTE, destruindo com segurança os poluentes, irá gerar 18 TWh de energia (calor e eletricidade) e economizar 115 milhões de toneladas de CO₂eq, contribuindo para a redução da emissão de GEE na atmosfera e para as metas de mitigação dos efeitos do aquecimento global.

A Figura 01 detalha as usinas WTE de tratamento térmico em operação na Europa, não incluindo incineração de lixo perigoso (hospitolar, radioativo, etc.), sendo que em azul é indicado a quantidade de usinas e em vermelho a quantidade de lixo tratado termicamente em milhões de toneladas, o que representa o total de 522 usinas em operação e 263.314 ton/dia (toneladas por dia) processadas em 2016.

Figura 01 – Waste-to-energy na Europa em 2016¹⁶



Nos Estados Unidos, a indústria WTE emergiu nos anos de 1960 com a necessidade de encontrar um meio saudável de eliminar o lixo e substituir lixões abertos, tendo se fortalecido em 1970 com a necessidade de desenvolver recursos energéticos alternativos na era do petróleo árabe, em um momento que se pensava que a energia seria uma mercadoria escassa e os preços

¹⁶ CEWEP. Waste-to-energy: Energising your waste. 2018. Disponível em: <<http://www.cewep.eu/wp-content/uploads/2018/07/Interactive-presentation-2018-New-slides.pdf>>. Acesso em 03 mar. 2019.

continuariam subindo. Contudo, mudanças e desinteresse de implantação de novas políticas e também apoio na indústria, impediram o desenvolvimento de usinas WTE, tendo sido empreendidos esforços na construção de novos e grandes aterros sanitários, além da permissão para expansão de aterros existentes. Ou seja, não havia um forte interesse econômico para dar realidade a esta nobre atividade.¹⁷ Originalmente, os regulamentos estaduais e federais favoreciam usinas WTE como alternativa, segura e ambientalmente saudável, aos aterros sanitários. Os incentivos federais incluíam doações para estudos de viabilidade e projetos pilotos, créditos fiscais para investimentos, tratamento tributário favorável para depreciação de equipamentos e financiamento público com juros reduzidos.¹⁸ Atualmente, existem aproximadamente 87 plantas WTE de tratamento térmico de resíduos nos EUA, sendo que 26% são reciclados, 9% destinados a processos de compostagem, 13% destinados para usinas WTE e 52% para aterros sanitários.¹⁹

Em meados dos anos 90, a União Europeia começou a reconhecer o impacto potencial da gestão dos resíduos sólidos nas alterações climáticas, tendo introduzido metas para o desvio dos RSU dos aterros sanitários. No Reino Unido isso levou ao desenvolvimento de um mecanismo escalonador de impostos sobre a operação dos aterros sanitários e ao comércio de permissões de aterros. Tais mecanismos ajudaram a impulsionar o desenvolvimento de usinas de geração de energia elétrica a partir de usinas de resíduos.²⁰

O 5º Relatório de Avaliação do Clima, do IPCC, traz relevantes informações sobre o problema da emissão do metano na atmosfera gerado a partir do lixo, detalhando graficamente a hierarquia do lixo disciplinada pela Comissão Europeia, que segue a seguinte ordem de prioridades: (i) reuso; (ii) reciclagem; (iii) recuperação energética; (iv) aterro com captura, recuperação e uso do metano; (v) tratamento sem recuperação energética; (vi) aterro com queima do metano no flare; (vii) aterro sem captura do metano; (viii) aterro não sanitário [aterro controlado]; e (viii) despejo em lixão.²¹

¹⁷ BERENYI, Eileen B. e ROGOFF, Marc J. Is the Waste-to-Energy Industry Dead? Disponível em: <<https://foresternetwork.com/weekly/msw-management-weekly/waste/is-the-waste-to-energy-industry-dead/>>.

Acesso em 03 mar. 2019; RAGOFF, Marc. J. e SCREVE, Francois. Waste-to-Energy: Technologies and Project Implementation. 2ª edição. Elsevier: Oxford, 2011, p. 60-65.

¹⁸ BERENYI, Eileen B. e ROGOFF, Marc J. Is the Waste-to-Energy Industry Dead? Disponível em: <<https://foresternetwork.com/weekly/msw-management-weekly/waste/is-the-waste-to-energy-industry-dead/>>.

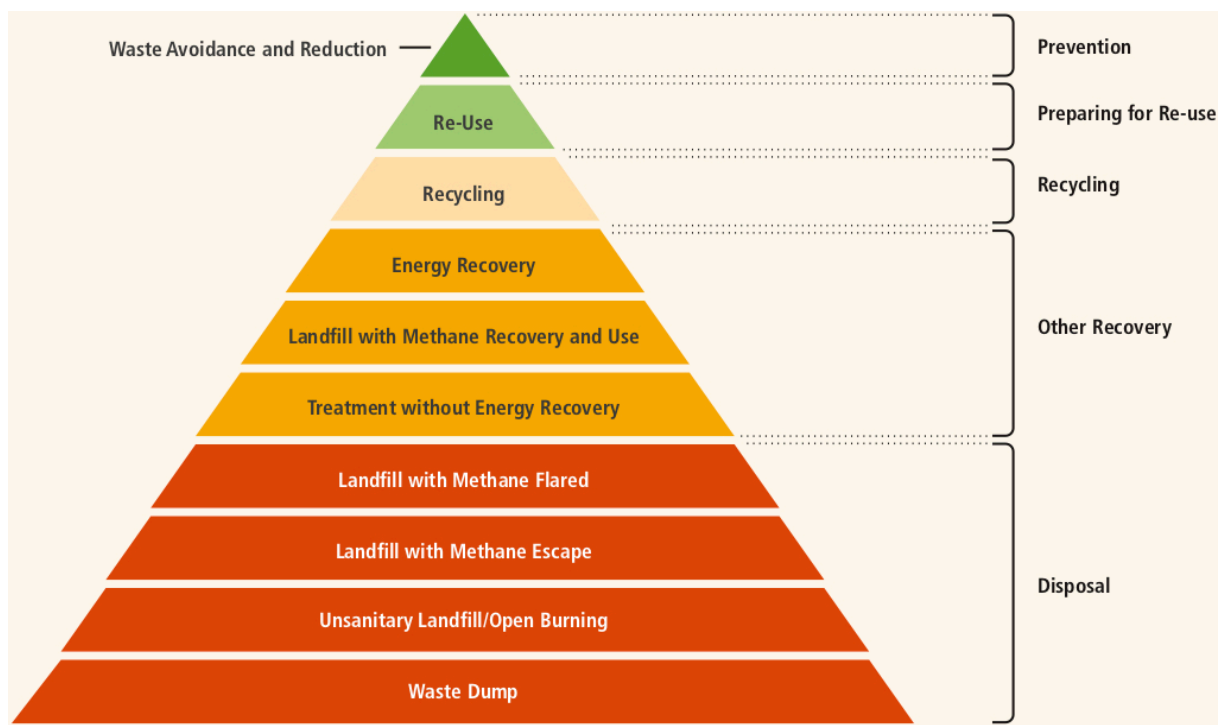
Acesso em 03 mar. 2019; RAGOFF, Marc. J. e SCREVE, Francois. Waste-to-Energy: Technologies and Project Implementation. 2ª edição. Elsevier: Oxford, 2011, p. 60-65.

¹⁹ SWANA. From Solid Waste Management to Resource Efficiency and Energy Recovery in The United States. 2018. Disponível em: http://www.foroenres2018.mx/presentaciones/13_10%20de%20oct%20Sara%20Bixby.pdf>. Acesso em 03 mar. 2019.

²⁰ INGLATERRA. Department for Environment, Food & rural Affairs. Energy from waste: a guide to debate. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/284612/pb14130-energy-waste-201402.pdf>. Acesso em 03 mar. 2019.

²¹ IPCC. AR 5 Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. Chapter 10 – Industry. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter10.pdf>. Acesso em 04 mar. 2019.

Figura 02 – Hierarquia do lixo segundo o Conselho de União Europeia



A China tem hoje a maior capacidade instalada de usinas de tratamento térmico de rejeitos do mundo, com 7,3 GW de capacidade instalada, possuindo 339 usinas em operação até o final de 2017. A recuperação energética cresceu 1 GW por ano, em média, nos últimos cinco anos, e agora representa a maior forma de capacidade de bioenergia, capaz de gerenciar pouco mais de 100 milhões de toneladas de RSU por ano, o que representa quase 40% da produção nacional de RSU.²²

Segundo o Waste Atlas, a Austrália possui apenas duas plantas antigas WTE em operação, em Sydney e Townsville, sendo que a predominância é de aterros sanitários²³. As usinas WTE são denominadas pelos australianos como *Energy from Waste* (EfW) e classificadas pela legislação como fonte de energia renovável. Contudo, há uma regulamentação bastante restritiva que dificulta o desenvolvimento da indústria WTE. Os geradores são obrigados a realizar amostragem do seu fluxo de resíduos, para determinar o componente renovável de seu respectivo fluxo e, nesse sentido, a fração do fluxo de resíduos que é uma fonte elegível. Trata-se de um processo caro e demorado, que envolve auditores externos para amostrar e auditar o fluxo de resíduos a cada seis meses. Tais imposições acabaram atuando como elemento de dissuasão para os conselhos municipais

²² IEA. Will energy from waste become the key form of bioenergy in Asia? Analysis from Renewables 2018. Paris, 2019. Disponível em: < <https://www.iea.org/newsroom/news/2019/january/will-energy-from-waste-become-the-key-form-of-bioenergy-in-asia.html> >. Acesso em 8 set. 2019.

²³ Waste Atlas. Disponível em: < <http://www.atlas.d-waste.com/> >. Acesso em 03 mar. 2019.

australianos, que passaram a considerar a possibilidade de fazer a transição do aterro para outras formas de tratamento alternativo de resíduos.²⁴

O Japão criou um sistema legal denominado Sociedade de Ciclo de Material Sadio, para que o consumo de recursos naturais seja conservado e a carga ambiental reduzida ao máximo possível. A Lei Básica para o Controle de Poluição Ambiental foi criada em 1967 e editada em 1993, sendo criado em 1994 o Plano Ambiental Básico. Em suma, desde 1970 o Japão tem criado uma gama de regulamentos para o tratamento dos RSU²⁵, assim registrando índice de reciclagem de 20,8% do total de RSU produzido²⁶, possui aproximadamente 310 plantas WTE em operação, eliminando 114.614 ton/dia de RSU, de um total de 37.822.620 ton/ano, o que representa 83,38% de todos os RSU pós-reciclagem.²⁷

Relevante destacar que inexistente conflito entre a reciclagem e a incineração de resíduos, na medida em que os Países que detém os melhores índices de reciclagem e compostagem são os que mais incinera os RSU, conforme demonstra o seguinte gráfico.

²⁴ WHARBURTON, Dick, FISHER Brian, VELD, Shirley In't, *Et al.* Renewable Energy Target Scheme. Report of the Expert Panel. 2014. Disponível em: <<https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2014/08/apo-nid41058-1209321.pdf>>. Acesso em 20 mar. 2019.

²⁵ JAPÃO. Ministério do Meio Ambiente. Solid Waste Management and Recycling Technology of Japan. 2012. Disponível em: <<https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/attach/swmrt.pdf>>. Acesso em 03 mar. 2019.

²⁶ Waste Atlas. Disponível em: <<http://www.atlas.d-waste.com/>>. Acesso em 04 mar. 2019.

²⁷ THEMELIS, N. J. Waste-to-Energy technologies used in Japan. Earth Engineering Center, Columbia University, 2013. Disponível em: <

https://pdfs.semanticscholar.org/bfdb/859fb02ede97bdfed221674521369f4bf5e5.pdf?_ga=2.10532989.873479725.1551649619-1810211481.1551649619>. Acesso em 03 mar. 2019.

Figura 03 – Panorama da reciclagem, compostagem e tratamento térmico de RSU no mundo²⁸

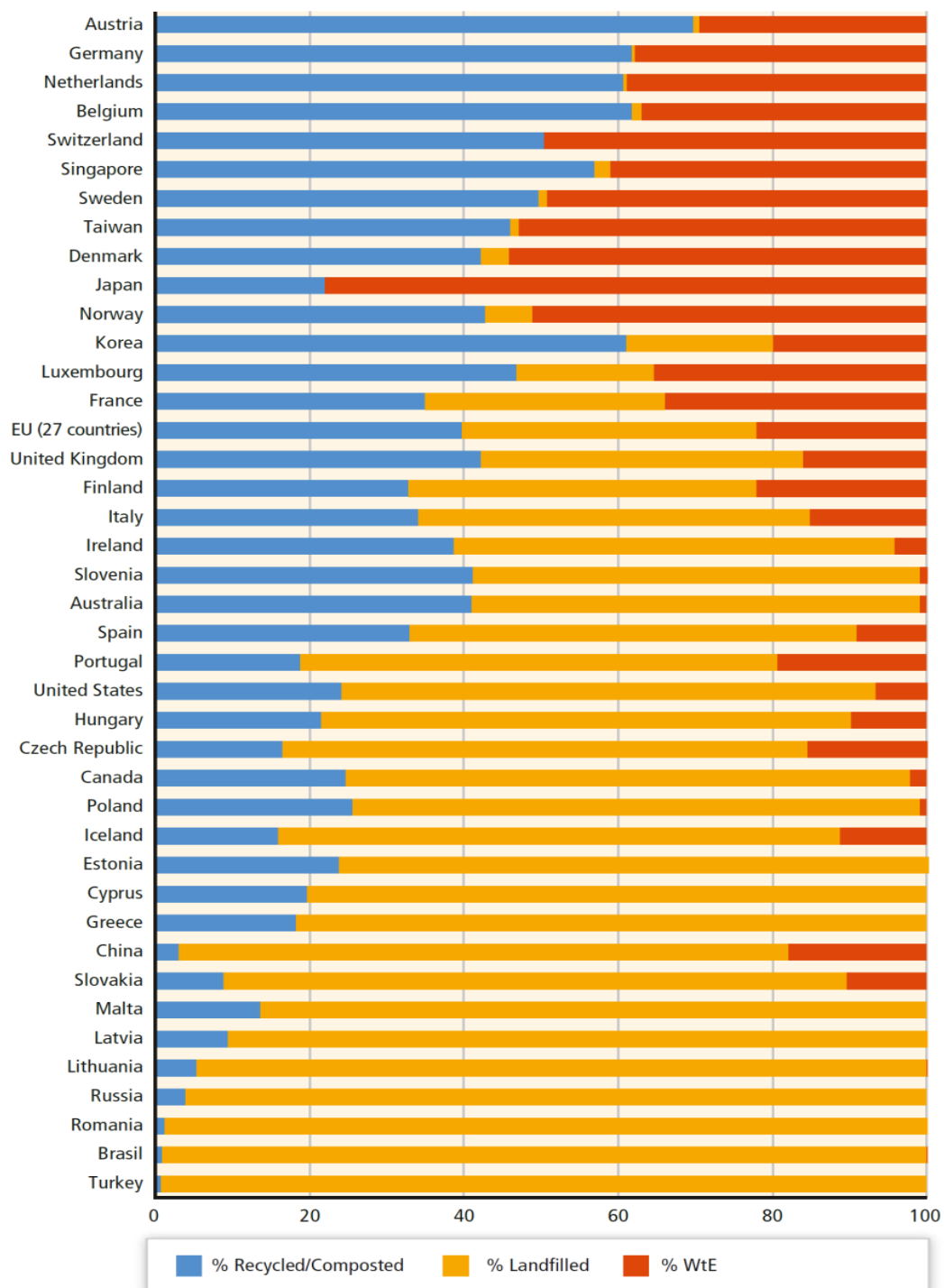


Figure 10.18 | Management practices concerning MSW in several nations (based on World Bank and national statistics, methodology described in Themelis and Bourtsalas (2013)).

²⁸ IPCC. AR 5 Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. Chapter 10 – Industry. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter10.pdf>. Acesso em 04 mar. 2019.

Importante destacar também que o Brasil assumiu compromissos internacionais com vistas a correta eliminação do lixo sólido nas grandes cidades. No Tratado Internacional Agenda 21 – a Cúpula da Terra – documento produzido na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, conhecido como Eco-92, no Rio de Janeiro/RJ, há orientação no sentido de que haja coleta e eliminação do lixo, por meio (i) do desenvolvimento de tecnologias adequadas para a eliminação de lixo sólido, fundamentadas em uma avaliação de seus riscos para a saúde, e por meio (ii) do desenvolvimento de instalações adequadas para a eliminação do lixo sólido nas grandes cidades.²⁹

Novamente, o Rio de Janeiro/RJ recebeu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio + 20, no ano de 2012. Ao tratar de cidades sustentáveis e assentamentos humanos, o Relatório indica a necessidade de abordagens integradas de planejamento e gestão, por meio de uma gestão sustentável de resíduos através da aplicação dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar). Na quarta mesa de discussões, encontra-se a recomendação de se promover o uso de resíduos como fonte de energia renovável em ambientes urbanos.³⁰

Em 2015 foi votada a Agenda 2030, em reunião na sede da Organização das Nações Unidas (ONU) em Nova York, tendo sido traçados 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) globais e 169 metas³¹. Os ODS e metas são definidos em termos globais na forma de aspirações universais, integradas e indivisíveis, mas cada governo deve definir suas próprias metas nacionais nos processos de políticas e estratégias de planejamento, nos campos econômico, social e ambiental.

Dentre os objetivos de assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (ODS 12), encontra-se a meta de alcançar o manejo ambientalmente saudável de todos os resíduos até 2020, e até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso^{32 33}.

Outro potencial energético em exploração incipiente são os resíduos orgânicos, que a partir da biodigestão produz-se o biogás, que é utilizado para gerar energia elétrica. Ou seja, o biogás é um gás de alto poder calorífico produzido pela decomposição biológica anaeróbia de resíduo orgânico, que pode ser queimado em moto geradores para produção de energia elétrica. Além da geração de energia elétrica, após passar por um processo de purificação esse gás transforma-se em biometano,

²⁹ ONU. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Capítulo 6. Proteção e promoção das condições da saúde humana. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/arquivos/cap06.pdf> > Acesso em: 03 mar. 2019.

³⁰ ONU. Report of the United Nations Conference on Sustainable Development. 2012. Disponível em: < http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E >. Acesso em 23 mar. 2019

³¹ A agenda foi resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio + 20, sediada novamente no Rio de Janeiro/RJ, tendo sido elaborado o documento final intitulado “O futuro que queremos”, cujo grupo de trabalho resultou nos 17 ODS e 169 metas da Agenda 2030.

³² ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf> >. Acesso em 24 mar. 2019.

³³ O Brasil criou a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, por meio do Decreto nº 8.892, de 27 de outubro de 2016.

que possui a mesma destinação do gás natural, podendo ser utilizado em domicílios, indústrias e veículos automotores, por exemplo.

Uma usina de biometano possui vantagens sistêmicas por gerar energia elétrica próxima ao consumo, por ser uma usina autossuficiente e por incentivar a reutilização da matéria orgânica produzida no campo, considerando a relevância do agronegócio na composição da atividade econômica do País. De acordo com dados da ZEG Biogás, uma usina padrão de biogás equivale a 443.886 árvores plantadas, a menos 1.073.697 km rodados por caminhões de lixo por ano, a 2.828.520 litros de diesel por ano ou 2.332.800 kg de GLP substituídos por ano.

Importante destacar que a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) incluiu, pela primeira vez, o biogás no Plano Decenal da Expansão (PDE), prevendo uma geração de 30 MW por ano da fonte. No PDE 2027, a EPE aponta que o maior potencial de produção do biogás encontra-se na utilização dos resíduos do setor sucroenergético, podendo ser consumidor diretamente ou purificado, para produção de biometano.

De acordo com as premissas adotadas, o PDE 2027 estima que, em relação à biomassa, biogás (ambas de CVU nulo) e resíduos florestais, “a expansão total no horizonte decenal foi de 2.600 MW, representados no subsistema Sudeste/Centro-Oeste”.³⁴ Assim, justamente pelo potencial e a modesta participação desta fonte no ambiente regulado de comercialização de energia, a EPE aponta que o biogás pode ser “uma oferta na cesta de projetos candidatos à expansão centralizada”.³⁵

No Brasil não há nenhuma usina de tratamento térmico de resíduos em operação, apenas a usina de biodigestão da CS Bioenergia em Curitiba, algumas pequenas plantas de P&D, e algumas usinas de captação de gás de aterro. Todavia, uma planta WTE gera, em média, 600 kWh de eletricidade por tonelada de RSU, ao passo que aterros com captadores de biogás extraem em média 65 kWh por tonelada, ou seja, uma usina WTE possui eficiência energética quase dez vezes superior, isso sem contar que a eletricidade gerada a partir de resíduos em ambiente de aterro é extraída lentamente ao longo do tempo, enquanto a eletricidade é gerada imediatamente em usina WTE.³⁶

Segundo a EPE, o Brasil tem um potencial para gerar até 5,4% da demanda nacional por meio de usinas de tratamento térmico de RSU, com 106 unidades gerando 236.520 GWh/ano e uma potência instalada total de 3.176 MW. Há também o potencial de gerar 1,5% da demanda nacional por meio da biodigestão anaeróbia acelerada, com a capacidade instalada total de 868 MW, gerando 6.701 GWh/ano. No total, estima-se que os RSU podem gerar até 7% da demanda nacional.³⁷ Estima-

³⁴ Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Plano Decenal de Expansão de Energia 2027, p. 65. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202027_aprovado_OFICIAL.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019

³⁵ *Ibidem*. p. 53.

³⁶ KLINGHOFFER, Naomi B. e CASTALDI, Marco J. Waste to energy conversion technology. Woodhead Publishing: Cambridge, 2013, p. 17.

³⁷ EPE. Inventário Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos. Nota Técnica DEA 18/14. Série Recursos Energéticos. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-311/DEA%2018%20->

se que o País poderá receber o montante aproximado de 28 bilhões de reais em investimentos e, assim, resultar em geração de emprego e renda, sendo que, até 2031, sejam necessários R\$ 11,6 bilhões/ano (aproximadamente US\$ 3 bilhões) em investimentos em infraestrutura para garantir a universalidade da gestão sustentável de resíduos sólidos no Brasil.³⁸

Sendo assim, a recuperação de energia dos resíduos se traduz em (i) benefícios estratégicos, haja vista que contribui como fonte alternativa de energia; (ii) benefícios ambientais, porquanto contribuiu para a mitigação de GEE e evita contaminação dos recursos hídricos, tão escassos; (iii) benefícios socioeconômicos, oriundos do desenvolvimento de tecnologia nacional e emprego de mão de obra, tanto qualificada quanto não qualificada, nas várias etapas do processo da recuperação energética a partir dos resíduos, com geração de renda e incremento econômico local, dando mais visibilidade ao município e ajudando na atração de novos investimentos. O desperdício, por outro lado, acarreta ônus para o poder público e para os cidadãos.

3 GESTÃO SUSTENTÁVEL INTEGRADA DE RESÍDUOS

3.1 Definições de Resíduos Sólidos

Qualifica-se com resíduo todo e qualquer material não aproveitado ou resultante de uma atividade qualquer. Vulgarmente denominado lixo, este resultante das atividades tem como destinação principal aterros sanitários.

Existem, no entanto, classificações específicas para os resíduos decorrentes das atividades humanas, sendo determinantes para esta classificação a sua origem, estado e grau de periculosidade.

O Ministério do Meio Ambiente, através do Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), apresenta a seguinte classificação dos resíduos:

I. Quanto à Origem:

- a) RESÍDUOS DOMICILIARES: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: os englobados nas alíneas "a" e "b";
- d) RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇOS: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
- e) RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";

[%20%20Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos%5B1%5D.pdf](#)>. Acesso em 22 out. 2019.

³⁸ Climate Bonds Initiative. Oportunidades de investimento em infraestrutura à Nível Municipal no Brasil. 2018.

- f) RESÍDUOS INDUSTRIAIS: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) RESÍDUOS DE MINERAÇÃO: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II. Quanto à Periculosidade:

- a) RESÍDUOS PERIGOSOS: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS: aqueles não enquadrados na alínea "a".

Esta classificação segue a Lei nº 13.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizaremos em especial os resíduos classificados nos itens: “c”, “d”, “f” e “i”, além do conceito de Resíduo Sólido Orgânico (RSO).

3.1.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

O SINIR define os resíduos sólidos urbanos em seu site da seguinte maneira:

A Lei 12.305 em seu artigo 13, item I, subitem i, define Resíduos Sólidos Urbanos como: os originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana).

A Lei nº 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, em seu Art. 6º diz que o lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano

Incluem-se na qualificação de RSU todo e qualquer resíduo produzido e coletado em ambientes urbanos. Deste total, estima-se que aproximadamente 31,9% seja de lixo reciclável, 51,4% de lixo orgânico e 16,7% de outros tipos não classificados.

No entanto, segundo dados obtidos pelo Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), até setembro de 2014 apenas 13% dos brasileiros já possuíam acesso à coleta seletiva. Levando-se em consideração os dados a partir de 2010, quando a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi aprovada, o aumento no acesso foi de 109%.

3.1.2. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços

Conceitualmente, os resíduos qualificados dentro desta categoria não apresentam grandes diferenças em relação àqueles apresentados no item anterior (RSU), sendo a principal diferenciação na classificação apenas a sua atividade geradora.

Potencialmente, o tipo de atividade prestada no estabelecimento gerador trará impactos relevantes no que diz respeito à composição do resíduo gerado. Podemos citar, como exemplo, estabelecimentos comerciais com atividades voltadas à venda artigos não comestíveis, que apresentarão menor porcentagem de resíduos orgânicos.

3.1.3 Resíduos Industriais

De maneira similar aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, os resíduos industriais terão a sua composição diretamente ligada à atividade fim da indústria. Vale ressaltar aqui que esta classificação não considera resíduos não sólidos, ficando os resíduos líquidos (efluentes industriais) e gasosos sujeitos a diferentes normas e classificações.

3.1.4. Resíduos agrossilvopastoris

Compostos em sua grande maioria por biomassa, os resíduos agrossilvopastoris têm sido estudados à exaustão como fonte de energia. Apesar de não ser utilizado em sua plenitude, já há uma percepção de valor neste tipo de resíduo, inclusive com o surgimento de soluções energéticas que contemplam a produção agrícola com este fim específico.

Resíduos relacionados a animais (excrementos, em especial) também têm sido estudados como fonte de energia.

Há ainda os resíduos agrossilvopastoris considerados perigosos, e que, portanto, possuem legislação própria para a sua destinação.

3.1.5. Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO)

São considerados resíduos sólidos orgânicos os compostos de origem animal ou vegetal, que contenham em sua composição componentes biológicos desta origem.

Resíduos não orgânicos apresentam como principais problemas o volume que ocupam, seu tempo de permanência no meio ambiente e o risco de danos físicos por seu formato. Já os resíduos sólidos orgânicos apresentam riscos ainda mais relevantes.

A matéria orgânica ao se decompor muda de estado, gerando líquido percolado (chorume) e gases. O chorume, além de ser um líquido contaminante, apresenta odores desagradáveis e muitas vezes insalubres.

Os gases gerados durante a decomposição, por sua vez, além de apresentarem odores e serem também insalubres, apresentam ainda o risco de explosão e são potenciais agravantes nas mudanças climáticas causadas pela ação do homem.

Por fim, os odores apresentados pelos gases e pelo chorume são ainda reconhecidamente responsáveis por atrair animais e insetos vetores de doenças de grande risco ao ser humano.

3.2. Reciclagem e Logística Reversa

Como pressuposto da Economia Circular e de uma gestão sustentável e integrada de resíduos, encontra-se no topo a necessidade de se empreender esforços para a redução da produção de resíduos, reutilização, reciclagem e logística reversa. A ABREN incentiva, promove e defende esta concepção, segundo as melhores práticas internacionais.

O principal objetivo da hierarquia de gestão de resíduos é a redução da produção de resíduos, o que também é objeto da chamada Economia Circular. O conceito de Economia Circular pode ser descrito como aquele em que os produtos e os materiais que eles contêm são altamente valorizados, diversamente do modelo econômico linear tradicional, que se baseia no padrão de “levar para fazer, consumir e jogar fora”. A economia circular baseia-se em dois ciclos complementares inspirados nos ciclos biológicos: um para materiais orgânicos, que podem ser decompostos por organismos vivos, e outro para materiais inorgânicos, que não podem ser decompostos por organismos vivos. O objetivo é limitar o máximo possível o descarte de recursos. Na prática, a economia circular implica reduzir ao mínimo o desperdício, ao buscar que os produtos que cheguem ao fim de sua vida útil sejam mantidos na economia sempre que possível. Tais produtos podem ser utilizados produtivamente e repetidamente, criando assim mais valor agregado. As medidas que conduzem a uma economia circular incluem a reutilização, reparo, reforma e reciclagem de materiais e produtos existentes. O que se considera como recurso sem valor pode ser transformado em um recurso valioso.

Voltando ainda ao conceito de desperdício zero e Economia Circular, a prioridade passa a ser não apenas a reciclagem e recuperação energética de resíduos (compostagem e tratamento térmico), mas nas mudanças de padrões de consumo e desperdício, a começar pela modificação do design dos produtos, os processos de produção e distribuição, com o objetivo final de modificar o ciclo de vida dos resíduos. Desenvolver sistemas de gestão sustentável dos resíduos passa a ser a prioridade, na forma de evitar, reduzir, reutilizar, redesenhar, regenerar, reciclar, reparar, remanufaturar, revender e redistribuir recursos de resíduos. Educação, mudança de comportamento e pensamento sistêmico

são estratégias de longo prazo, ao passo que design industrial inovador, mudanças na legislação e reciclagem são estratégias de curto prazo.³⁹

A reciclagem consiste no processo em que o material, após a sua utilização, retorna ao ciclo produtivo, seja na origem ou em qualquer outro ciclo produtivo. A reciclagem pode também ser definida como o conjunto de operações interligadas, efetuada por diversos agentes econômicos, com o objetivo de reintroduzir os materiais dos resíduos gerados pelas atividades humanas no processo produtivo. A reutilização dos componentes no processo de reciclagem deve ser precedida de um processo de separação, mecânica ou manual, e de um pré-processamento que englobe lavagem, descontaminação e o acondicionamento dos componentes. Desta forma, a cadeia produtiva da reciclagem se inicia com a separação dos materiais recicláveis e termina com a efetiva reciclagem e a destinação de um novo produto ao mercado.

Apesar de o Brasil reciclar menos de 2% dos RSU em termos totais, a reciclagem de alguns materiais como alumínio e papel/papelão é uma exceção. Em 2017, foram gerados 941 ton/dia (tonelada/dia) de alumínio e reciclados 821 ton/dia de alumínio, gerados 21.851 ton/dia de papel/papelão e reciclados 11.437 ton/dia de papel/papelão, o que representa um percentual de reciclagem de 87,2% de alumínio e 52,3% de papel/papelão. No entanto, a reciclagem de plástico, em 2017, foi de apenas 8,2%, com uma geração de 21.153 ton/dia e reciclagem de 1.738 ton/dia.

O Decreto nº 7.404/2010, que regulamenta em parte a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, cuja responsabilidade foi atribuída às empresas e indústrias, mas, na prática, pouco tem se visto quanto à atuação efetiva para a coleta reversa de tais resíduos, sendo os catadores de lixo responsáveis pela coleta de 90% dos materiais recicláveis.⁴⁰ A ABREN pretende incentivar a maior adoção da logística reversa e promover a certificação das empresas que estejam aderentes e cumpram as metas e objetivos que são pactuados nos Acordos Setoriais de Logística Reversa.

3.3. Rotas tecnológicas mais utilizadas na recuperação energética

A recuperação energética consiste nos métodos e processos industriais que permitem recuperar parte da energia contida nos RSU. Dentre os métodos existentes, os mais empregados utilizam a incineração por processo de combustão.⁴¹ A composição do RSU também influencia na eficiência do sistema de recuperação energética, a depender da localização e de como são gerados, especialmente sobre a composição (mais ou menos resíduo orgânico), poder calorífico e umidade.

³⁹ *Ibidem*.

⁴⁰ STROH, Paula Yone. Cooperativismo, Tecnologia. Social e Inclusão Produtiva de Catadores de Materiais Recicláveis. *In: Catadores de Materiais Recicláveis: Um Encontro Nacional*. PEREIRA, Bruna Cristina Jaqueto e GOES, Fernanda Lira (Orgs.). IPEA. 2017. Disponível em: <http://www.mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/livros-guias-e-manuais/catadores-de-materiais-reciclaveis-um-encontro-nacional/at_download/file>. Acesso em 06 mar. 2019.

⁴¹ BRANCHINI, Lisa. *Waste-to-Energy: Advanced Cycles and New Design Concepts for Efficient Power Plants*. Springer: Bologna, Italy, 2015, p. 19.

Basicamente, a recuperação energética pode ser dividida em três grupos: (i) incineração *mass burning*, que opera com excesso de oxigênio, (iii) as modernas técnicas de *Mechanical Biological Treatment* (MBT), ou Tratamento Mecânico Biológico (TMB) e (ii) a gaseificação ou Pirólise, que opera com déficit de oxigênio.⁴²

Importante destacar que uma usina de recuperação energética de resíduos não é propriamente um empreendimento de geração de energia, mas essencialmente um agente de saneamento que tem como subproduto o insumo energia. Esse contexto é essencial para demonstrar às autoridades a natureza e a essencialidade das usinas WTE, especialmente sob os aspectos de custo e benefício, quando comparados com outras fontes de geração de energia.

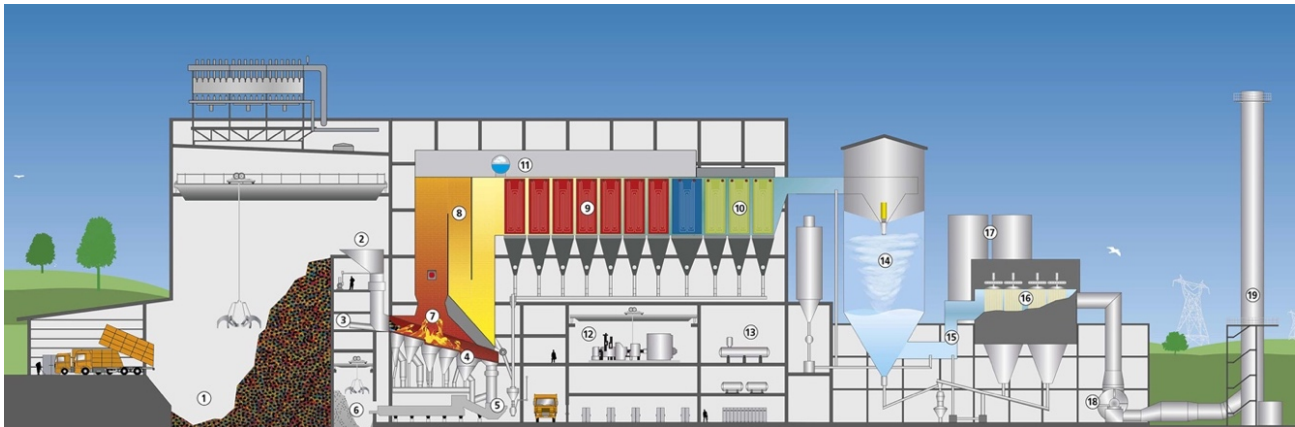
3.2.1. *Incineração mass burning*

A incineração *mass burning* é a rota tecnológica mais difundida e empregada no mundo para tratar os RSU e assim reaproveitar o conteúdo energético inerente, sendo responsável por mais de 90% dos sistemas de tratamento térmico de RSU no mundo. Nesse processo, os RSU são depositados em um fosso de armazenamento sem necessidade alguma de pré-tratamento, ou seja, separação entre as parcelas orgânica e inorgânica. Através de garras, os RSU são dosados no sistema de alimentação das caldeiras ou fornos, para serem incinerados com excesso de oxigênio. Nesse processo são gerados gases quentes que trocam calor, em uma caldeira, com as paredes e tubos produzindo vapor em alta pressão e temperatura, para uso térmico ou em conjuntos de turbinas e geradores de energia termoelétrica. Os sistemas mais empregados são os de Grelhas Móveis. Antes de serem lançados na atmosfera, os gases gerados no processo de combustão atravessam uma série de sistemas de controle ambiental para eliminação dos poluentes, sendo as emissões exigidas para tais usinas as mais restritivas entre todas as fontes de geração termoelétrica, como carvão, biomassa, óleo combustível e gás natural.⁴³

⁴² ABRELPE e PLASTIVIDA. Caderno Informativo Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos. 2012. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-caderno/>>. Acesso em 01 mar. 2019.

⁴³ THEMELIS, Nikolas J., BARRIGA, Maria Elena Diaz, ESTEVEZ, Paula, *Et al.* Guidebook for the Application of Waste to Energy Technologies in Latin America and The Caribbean. 2013. Disponível em: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/pressreleases/Guidebook_WTE_v5_July25_2013.pdf>. Acesso em 04 mar. 2019; *Vide* RAGOFF, Marc. J. e SCREVE, Francois. Waste-to-Energy: Technologies and Project Implementation. 2ª edição. Elsevier: Oxford, 2011, p. 22-41.

Figura 04 – Planta de WTE *mass burning* do tipo Grelhas Móveis ⁴⁴



45

3.2.2. Tratamento Mecânico Biológico (TMB)

O processamento de RSU por meio do TMB utiliza duas tecnologias principais. A primeira se dá através do método de Mechanical-biological Pre-treatment (MBP), ou Pré-tratamento Mecânico-biológico, que consiste na remoção da fração de Composto Derivado de Resíduo (CDR), para, em seguida, tratar o resíduo remanescente, antes que a maior parte dele seja aterrada. A segunda forma de MBT ocorre por meio da Mechanical Biological Stabilization (MBS), ou Estabilização Mecânico-biológica, em que, primeiro, se faz a compostagem do resíduo para secagem antes da extração de uma grande fração de CDR, e apenas uma pequena fração é aterrada. Esta tecnologia também é chamada de biosecagem. Em cada uma das duas tecnologias mencionadas está disponível uma gama de variações, a depender da composição do resíduo recebido e da rota da fração de CDR.⁴⁶

3.2.3. Gaseificação

O terceiro grupo de usinas WTE é o da gaseificação ou pirólise, em que os RSU sofrem um pré-tratamento, de forma a criar uma massa mais homogênea e seca. Na sequência são submetidos a tratamento térmico em altas temperaturas e ambiente pobre de oxigênio, situação em que os gases gerados no processo de combustão também precisam de sistemas de controle ambiental para eliminação dos poluentes. Em termos energéticos, a gaseificação possui um menor aproveitamento

⁴⁴ Steinmüller Babcock Environmenta. Energy From Waste. Disponível em: <https://www.steinmueller-babcock.com/Resources/Persistent/4e379913cef00912c869507f38ae64116c65d569/EfW_english.pdf>. Acesso em 01 mar. 2019.

⁴⁵ 1. Depósito de resíduos; 2. Funil de alimentação de resíduos; 3. Alimentador; 4. Grelha móvel para a frente; 5. Extrator de escória; 6. Depósito de escória; 7. Fogo da grelha; 8. Evaporador; 9. Superaquecedor; 10. Economizador; 11. Tambor da caldeira; 12. Turbina; 13. Alimentador do tanque de água; 14. Absorvedor de pulverização; 15. Reator de fluxo; 16. Filtro de tecido; 17. Silos; 18. Ventilador; 19. Chaminé.

⁴⁶ CHRISTENSEN, Thomas H., ANDERSEN, Lizzi. Solid Waste Technology & Management. Vol. 1 e 2. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/235672736_Solid_Waste_Technology_Management_Volume_1_2>. Acesso em 04 mar. 2019.

energético líquido. Em face da necessidade de realizar pré-tratamento e secagem dos RSU, os custos operacionais adicionais diminuem a sua competitividade em relação à incineração *mass burning*.⁴⁷

No processo de gaseificação, o carbono e o hidrogênio presentes nos RSU reagem parcialmente com o oxigênio, através da combustão, gerando o gás de síntese (gás hidrogênio e monóxido de carbono conhecido como syngas), dióxido de carbono e cinzas. A gaseificação ocorre em um primeiro forno mediante combustão dos gases voláteis e geração de vapor em um segundo forno, ou pelo uso do syngas em um motor ou turbina, em cujo processo são utilizados equipamentos denominados gaseificadores, que podem ser configurados de diversas formas. O syngas pode ser queimado em geradores especiais para gerar energia elétrica ou utilizado como intermediário para reações que geram produtos químicos.⁴⁸ Os tipos mais comuns de gaseificadores são os de (i) Leito Fixo, (ii) Leito Fluidizado e (iii) Plasma.

3.2.4. Pirólise

A pirólise é o tratamento desenvolvido totalmente sem a presença de oxigênio. Os componentes dos RSU são decompostos em hidrocarbonetos nas formas gasosas e cinzas. A fração gasosa pode ser destilada para se obter diversos hidrocarbonetos (gasolina, querosene e diesel) ou queimados em caldeiras ou para gerar energia elétrica, ou, ainda, oxidados parcialmente para se obter gás de síntese como ocorre na gaseificação.^{49 50} Esta tecnologia é bastante utilizada e eficiente para a recuperação energética de resíduos industriais, pneus e plásticos separados. Há também a pirólise de resíduos orgânicos utilizada para a produção de hidrogênio (Tecnologia Japonesa Blue Tower).⁵¹

As tecnologias de gaseificação e pirólise demandam escalas a partir 25 ton/dia para se viabilizarem, ao passo que a incineração a partir de 600 ton/dia. A biodigestão anaeróbia se viabiliza a partir de 30 ton/dia. Com isso, é possível afirmar que o atual estágio tecnológico permite atender todos os municípios brasileiros, ou conjunto destes, a partir de 25 mil habitantes, considerando a média nacional de produção de 1kg por habitante.

3.2.5. Biodigestão anaeróbia

A biodigestão anaeróbia é o processo de decomposição de matéria orgânica que ocorre na ausência de oxigênio gerando o biogás e um resíduo líquido rico em minerais que pode ser utilizado

⁴⁷ ABRELPE e PLASTIVIDA. Caderno Informativo Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos. 2012. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-caderno/>>. Acesso em 01 mar. 2019.

⁴⁸ *Ibidem*.

⁴⁹ ABRELPE e PLASTIVIDA. Caderno Informativo Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos. 2012. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-caderno/>>. Acesso em 01 mar. 2019.

⁵⁰ THEMELIS, Nikolas J., BARRIGA, Maria Elena Diaz, ESTEVEZ, Paula, *Et al.* Guidebook for the Application of Waste to Energy Technologies in Latin America and The Caribbean. 2013. Disponível em: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/pressreleases/Guidebook_WTE_v5_July25_2013.pdf>. Acesso em 05 mar. 2019.

⁵¹ DOWAKI, Kiyoshi. Energy Paths due to Blue Tower Process. 2011. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/a8fd/86bddd2fb5ae7c7c3ade0b0a29944565562e.pdf?_ga=2.72152979.1052780398.1574454867-719627755.1574454867>. Acesso em 22 nov. 2019.

como biofertilizante. O biogás é composto principalmente de metano e gás carbônico, ambos com ampla utilização na indústria.

A combustão do metano libera energia térmica que pode ser convertida em outras formas de energia, o que dá ao biogás a conotação de Fonte de Energia Renovável. O uso do biogás como fonte de energia tem aumentado muito o seu valor de mercado e criando setores específicos como o de biodigestores.

Nos biodigestores, a biodigestão anaeróbia ocorre nos chamados fermentadores. As técnicas aplicadas nos fermentadores são fundamentais para o aumento da eficiência na produção de biogás e biofertilizantes fazendo com que estes sejam o principal componente de um biodigestor, independente do modelo.

A nível bacteriano, a biodigestão anaeróbia acontece em 4 etapas: A Hidrólise, a Acidogênese, a Acetogênese e a Metanogênese.

Na hidrólise as ligações moleculares complexas (polímeros) como carboidratos, proteínas e gorduras, são quebradas por enzimas em um processo bioquímico e liberadas por um grupo específico de bactérias, dando origem a compostos orgânicos simples (monômeros), como aminoácidos, ácidos graxos e açúcares.

Existem diversos tipos de hidrólise, como as que variam em função da matéria orgânica utilizada, como a hidrólise de glicosídeos para a formação de açúcares e de proteínas para aminoácidos.

Esse processo é de fundamental importância para a produção de biogás, pois somente com a quebra dos polímeros maiores é que começa o processo de biodigestão, mas, contudo, esse processo ocorre na ausência ou não de oxigênio.

Na Acidogênese as substâncias resultantes da hidrólise são transformadas por bactérias fermentativas em ácido propanóico, ácido butanóico, ácido láctico e álcoois, assim como hidrogênio e gás carbônico. A formação de produtos nesta fase também depende da quantidade de hidrogênio dissolvido na mistura. Quando a concentração de hidrogênio é muito alta, interfere negativamente na eficiência da acidogênese, o que causa o acúmulo de ácidos orgânicos. Com isso, o pH da mistura baixa e o processo pode ser quase que totalmente afetado.

Na Acetogênese o material resultante da acidogênese é transformado em ácido etanóico, hidrogênio e gás carbônico, por bactérias acetogênicas. Esse é uma das fases mais delicadas do processo, pois é necessário manter o equilíbrio para que a quantidade de hidrogênio gerado seja consumida pelas bactérias Archeas responsáveis pela metanogênese.

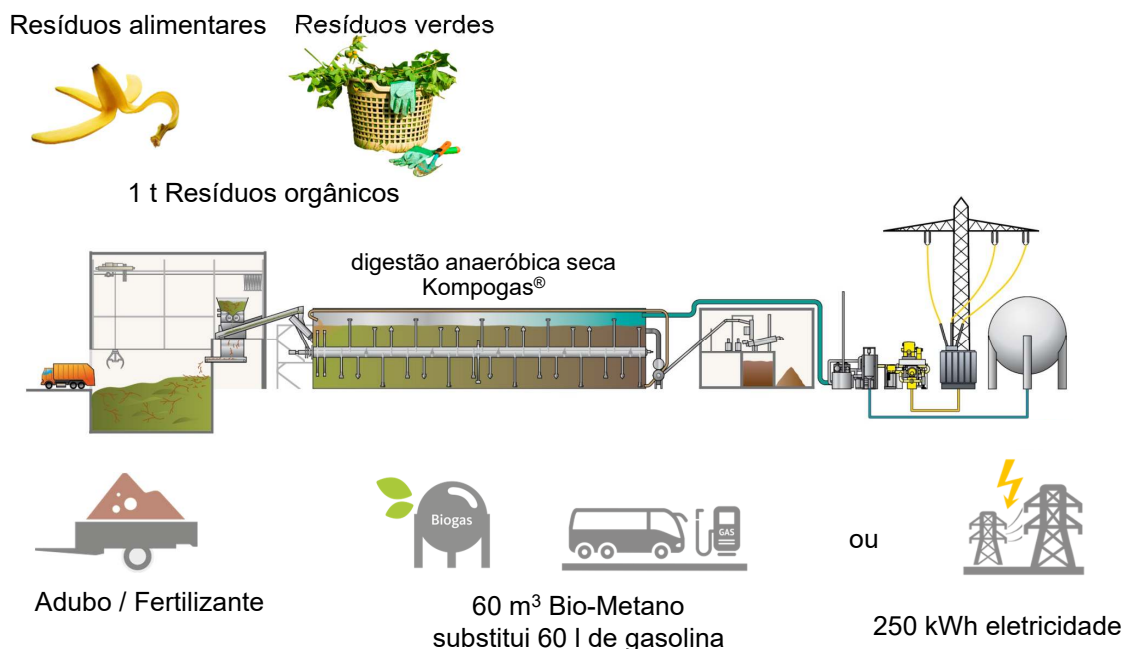
A metanogênese ocorre por diferentes grupos de bactérias, basicamente através de duas reações. Na primeira reação, ocorre a geração de metano e gás carbônico derivados do ácido acético. Na segunda, o hidrogênio e o gás carbônico dão origem ao metano e a água.

As bactérias da metanogênese trabalham na completa ausência de oxigênio. Os mais baixos índices de concentração de oxigênio já podem reduzir significativamente a ação dessas bactérias. Por isso é de extrema importância um perfeito isolamento dos fermentadores.

Se o biogás for usado para a geração de energia elétrica, acrescentamos então um gerador elétrico acoplado a um motor de combustão.

Na Alemanha existem mais de 9.200 biodigestores comerciais em operação, com aproveitamento comercial completo deste segmento. No Brasil, existe um grande potencial a ser desenvolvido, principalmente em face das atividades pecuárias e agrícolas, cujos aproveitamentos nessa área estão apenas iniciando.

Figura 05 – Planta de Biodigestão anaeróbica Kompogas da Hitachi Zosen Inova



3.2.6. Coprocessamento em fornos de clínquer das cimenteiras

Desde a década de 70, a indústria mundial de cimento vem desenvolvendo a tecnologia coprocessamento, na qual o combustível fóssil necessário em seu processo é substituído por Combustível Derivado de Resíduos (CDR), ou *Refused Derived Fuel* (RDF). Durante as últimas décadas, o coprocessamento foi bastante desenvolvido, tendo fabricas que operam com mais de 90% da sua demanda de combustível fóssil substituída por CDR.

O processo de coprocessamento é uma das melhores destinações ambientalmente adequadas de resíduos sólidos. Além do aproveitamento dos seus potenciais energéticos, o coprocessamento não gera cinzas, as quais são totalmente incorporadas no processo que ocorre a 1.450^o C. Todo processo tem controle de emissões, as quais atendem os mais completos parâmetros

exigidos pelos organismos ambientais dos diversos países em que as usinas de coprocessamento operam.

Em diversos países, a indústria cimenteira já atingiu patamares de substituição acima de 60%, sendo que no Brasil, em 2018, este patamar estava em torno de 10%, e o ROAD MAP da Indústria cimenteira brasileira referente a emissões de CO₂ prevê que, nas próximas três décadas, irá atingir o grau de 55%.

3.2.7. *Composto Derivado de Resíduo (CDR)*

Diversas tecnologias foram desenvolvidas no mundo para a produção de Combustíveis derivados de Resíduos (CDR). A tecnologia a ser empregada depende das características (físicas e químicas) dos resíduos e de suas origens (urbanos, industriais, comerciais, lodo de ETE, da atividade agropastoril, pneus inservíveis, etc.).

Diversos processos podem ser utilizados em uma planta de CDR, a depender das características dos resíduos e do CDR a ser produzido. Entre os processos que podem ser utilizados, destacamos os seguintes:

- a) Trituração;
- b) Separação e classificação granulométrica;
- c) Separação por densidade;
- d) Separadores de metais;
- e) Separadores ópticos;
- f) Secagem incluindo a biológica (atividade com bactérias);
- g) Misturadores;
- h) Compactadores;
- i) Pelletizadores.

As características do CDR a ser produzido também devem estar em conformidade com a sua utilização, com destaque aos padrões exigidos pela indústria cimenteira (através do coprocessamento), bem outras indústrias com demanda de energia térmica em seu processo, como plantas de gaseificação para geração de vapor e eletricidade.

No referido processo de Tratamento Mecânico Biológico (TMB) é possível preparar CDR utilizando tanto a fração orgânica como inorgânica não recicláveis dos RSU, utilizando como combustível no processo de fabricação de cimento (coprocessamento) e em outros processos que

consomem energia térmica . Através destes processo com a substituição de combustíveis fosseis por CDR, temos a redução significativa da emissão de gases de efeito estufa.

3.2.8. Captura do biogás em aterro sanitário

A captura do biogás gerado nos aterros evita a emissão na atmosfera do seu componente mais nocivo: metano (CH₄). Conforme exposto, esse gás polui a atmosfera 25 vezes mais que o dióxido de carbono (CO₂). Produzir energia a partir do biogás, ao invés de combustíveis fósseis, permite alcançar uma considerável redução na quantidade de CO₂ produzido. Ademais traz benefícios como a redução de odor, redução do risco de incêndios e produção de energia verde a partir de fontes renováveis. Todos os aterros para serem classificados como “sanitários”, devem possuir captação de biogás, seja para queimar no *flare* (sem geração de energia), seja para gerar energia elétrica, ou mesmo purificado para extração do biometano para ser utilizado em veículos. Trata-se de forma pouco eficiente, mas muito necessária nos locais em que já existem aterros.

3.3. Escolha da rota tecnologia

O equacionamento adequado do tratamento a ser dado aos resíduos gerados em uma localidade ou região requer diversas informações, algumas delas fundamentais. Exemplos dessas informações são: (i) quantidade de lixo produzida em cada localidade, produção per capita; (ii) composição do lixo (e o que isto representa em termos de desenvolvimento); (iii) onde e como o lixo é disposto e qual a disponibilidade de novas áreas; (iv) quais os impactos ambientais e sociais que os resíduos causam; (v) quais as oportunidades que o (re) aproveitamento dos resíduos pode viabilizar.

Com estes elementos levantados é possível elaborar um Plano Diretor para a gestão dos resíduos com vistas a torná-los insumo para novos processos tecnológicos. A Associação tem condições de promover a aproximação de seus associados com instituições de ensino e pesquisa e as prefeituras para conjuntamente identificarem potenciais de exploração de RSU na produção de biometano ou energia elétrica a partir da biodigestão anaeróbia dos resíduos da agropecuária e urbanos (orgânicos), assim com tratamento térmico de RSU (incineração, pirólise ou gaseificação dos rejeitos que iriam para os aterros sanitários), com o objetivo de propiciar benefícios socioeconômicos à população e ao município.

A principal destinação dos RSU no Brasil tem sido os aterros sanitários. De acordo com a Abrelpe (2019)⁵², 59,5% do RSU coletado no país em 2018, o que significa 43,3 milhões de toneladas, foi encaminhado a aterros sanitários. O restante dos resíduos (29,5 milhões de toneladas) foi destinado a aterros controlados ou lixões, onde também são gerados efluentes líquidos e gasosos,

⁵² ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2019). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019. Disponível em <http://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em fevereiro de 2020.

entretanto, nestes casos não são captados e tratados e acabam contaminando o ar, o solo, lençóis freáticos e rios.

De acordo com o CIBiogás (2020)⁵³ há no Brasil 521 plantas de biogás com fins energéticos. Destas, 43 plantas realizam o aproveitamento energético de biogás proveniente de resíduos urbanos (RSU em aterro sanitário e esgoto em Estação de Tratamento de Esgoto - ETE), que são responsáveis por 76% do biogás produzido no Brasil (cerca de 1,03 bilhão de Nm³/ano). O restante do biogás produzido para fins energéticos (cerca de 319 milhões de Nm³/ano) é proveniente de resíduos agropecuários e industriais. O documento aponta ainda que 84% das plantas em operação utilizam o biogás para geração de energia elétrica, consumindo 86% do biogás produzido no País (aproximadamente 1,17 bilhão de Nm³/ano). As demais plantas em operação destinam o biogás para energia térmica (14%), energia mecânica (1%) e produção de biometano (1%).

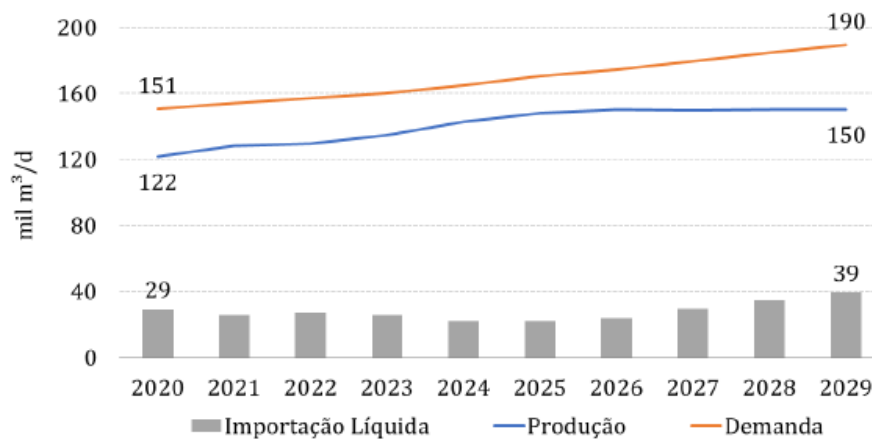
O estado de Minas Gerais destaca-se com 196 plantas de produção de biogás para fins energéticos, o que equivale a 38% do total de plantas em operação. Em segundo lugar está o Paraná, com 110 plantas (21%). O estado de São Paulo aparece em terceiro lugar em número de plantas, entretanto, lidera a quantidade de produção de biogás do país (35,3% do total produzido), seguido pelo estado do Rio de Janeiro com 14,6% da produção (CIBiogás, 2020).

O gás metano, produzido nos lixões, conforme exposto, é 25 vezes mais nocivo que o dióxido de carbono em termos de emissão de GEE, sendo que a sua simples conversão e queima na forma de biogás representa um benefício ambiental. Além disso, o processo biológico de biodigestão anaeróbia utilizado na produção do biogás (ou biometano) promove drástica redução da área utilizada para os aterros sanitários, com maior aproveitamento energético e eliminação do risco de contaminação dos recursos hídricos e emissões de GEE na atmosfera. E quanto aos rejeitos, que são aqueles resíduos pós-reciclagem e que não são mais passíveis de separação para processos de biodigestão anaeróbia, estes devem ir para usinas de tratamento térmico, em que há 10x mais eficiência energética quando comparado com o processo de captura de biogás de aterro para geração de eletricidade ou produção de biometano.

Em adição, o aproveitamento energético da biodigestão também evita a emissão decorrente da queima de combustível fóssil (diesel) utilizado nas frotas de transporte público e de saneamento básico, fato que representaria relevante economia de recursos financeiros, não só aos municípios como no balanço de pagamentos do País, tendo em vista que o Brasil continuará importando óleo diesel em todo o horizonte decenal tal como citado no PDE 2029 (gráfico 1 abaixo), apesar da perspectiva de aumento do percentual de mistura do biodiesel.

⁵³ CIBiogás – Energias Renováveis. Nota Técnica: N° 002/2010 – Panorama do Biogás no Brasil em 2019. Foz do Iguaçu, Abril de 2020.

Gráfico 3 - Balanço nacional de óleo diesel



3.4. Governança ambiental como instrumento de gestão sustentável e integrada de resíduos

Um dos principais problemas na gestão de RSU está na deficiência dos aspectos da governança ambiental e, conseqüentemente, na Gestão Sustentável Integrada de Resíduos (GSIR), sendo esta uma importante ferramenta para que o investidor possa ser bem sucedido em seu projeto.

Aspectos de governança geralmente explicam como uma sociedade participa e realiza tarefas complexas para assim atingir um objetivo comum, como ocorre no processo de gestão dos RSU, que inclui múltiplos interessados e está intimamente conectado à vida cotidiana da população. O fortalecimento dos aspectos de governança da gestão dos resíduos tem se mostrado crucial, porquanto suas populações urbanas são extremamente altas e continuam crescendo, cujo manejo inadequado dos resíduos têm causado problemas ambientais e de saúde. Observar a gestão dos resíduos urbanos, a partir da perspectiva da governança, confere transparência e soluções para resolver problemas sobre quem está envolvido e quem é o responsável.⁵⁴

A gestão sustentável de resíduos faz parte integrante do desenvolvimento sustentável de um país e tem se tornado cada vez mais importante na formulação de uma agenda de desenvolvimento urbano sustentável, com destaque para as nações da América Latina e Caribe. Ainda que tenham sido empreendidos esforços notáveis para o aumento das taxas de reciclagem, ou seja, na recuperação de materiais dos RSU, a experiência internacional demonstra que, após efetuada a reciclagem economicamente possível, ainda resta uma grande fração de rejeitos que podem ser tratados termicamente, ou seja, passível de se recuperar o seu conteúdo energético, pois, caso contrário, haverá desperdício quanto ao valor energético-econômico de tais resíduos e os mesmos serão inevitavelmente destinados aos aterros.⁵⁵

Um dos instrumentos de efetividade do desenvolvimento sustentável é a governança ambiental, que compreende a participação de toda a sociedade na tomada de decisão quando o tema

⁵⁴ HETTIARACHCHI, Hiroshan, RYU, Sohyeon, *et. al.* Municipal Solid Waste Management in Latin America and the Caribbean: Issues and Potential Solutions from the Governance Perspective. Disponível em:

<http://collections.unu.edu/eserv/UNU:6506/recycling-03-00019-1.pdf>. 2018. Acesso em 21 fev. 2019.

⁵⁵ *Ibidem.*

envolve o meio ambiente, o que pode ocorrer por intermédio do Estado ou da sociedade civil, a fim de obter ampla e irrestrita adesão a um projeto que tenha como escopo a integridade do meio ambiente no planeta. A governança tem sido o maior desafio da comunidade internacional sobre as questões do meio ambiente, o que ocorre somente se as nações cooperarem conjuntamente com o estabelecimento de regras e instituições voltadas para o bem comum, tudo com o objetivo primordial de evitar a catástrofe do planeta, mediante esforço coordenado e de longo prazo, envolvendo alianças de atores arrojados, inovadores e flexíveis, em níveis estatal e não-estatal, dispostos a obter recursos, conhecimento e engajar a participação ativa de todos os cidadãos.⁵⁶

Nesse contexto de governança global, sustentabilidade ambiental e participação da sociedade civil é que surge a Gestão Sustentável Integrada de Resíduos (GSIR), ou *Integrated Sustainable Waste Management* (ISWM). Constitui-se como uma ferramenta dinâmica que inclui diversos aspectos variáveis inerentes à criação de políticas públicas e ao desenvolvimento institucional, incluindo também o projeto técnico de soluções integradas para o manuseio e disposição dos RSU. Busca-se nesse processo a participação das partes interessadas (*stakeholders*), abarcando a prevenção da geração de resíduos e a recuperação de recursos, o que inclui a interação com outros sistemas e promove uma integração de diferentes espaços, como cidade, vizinhança e residência. Além dos aspectos técnicos, a GSIR também reconhece os fatos políticos e sociais como tendo igual importância no processo de gestão dos RSU.⁵⁷ A GSIR examina os componentes (i) físicos, como coleta, descarte, reciclagem e recuperação energética, assim como os (ii) aspectos de governança, como inclusividade dos usuários e prestadores de serviços, sustentabilidade financeira, instituições coerentes e sólidas amparadas por políticas públicas proativas.⁵⁸

4 ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE RESÍDUOS NO BRASIL

4.1. Panorama brasileiro das rotas tecnológicas de usinas WTE

O mercado de Waste-to-Energy (WTE) está em seu melhor momento no País, tendo em vista que o atual Governo deixou de lado as ideologias e preconceitos dos governos anteriores e está trabalhando ativamente para que o Brasil siga as melhores práticas internacionais de gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). O Brasil hoje produz 80 milhões de ton/ano de RSU, sendo que apenas 2% é reciclado e o restante depositado em aterros a lixões.

⁵⁶ ESTY, Daniel C. IVANOVA, Maria H (Orgs.). Governança Ambiental Global. Opções & Oportunidades. Nota e prefácio. Tradução Assef Nagib Kfourri. São Paulo: Editora Senac, 2005, p. 7-17.

⁵⁷ Cf. THEMELIS, Nikolas J., BARRIGA, Maria Elena Diaz, ESTEVEZ, Paula, *Et al.* Guidebook for the Application of Waste to Energy Technologies in Latin America and The Caribbean. 2013. Disponível em: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/pressreleases/Guidebook_WTE_v5_July25_2013.pdf>. Acesso em 04 mar. 2019.

⁵⁸ RODIC, Ljiljana, VELIS, Costas A. e WILSON, David C. Integrated Sustainable Waste Management in Developing Countries. 2012. Disponível em: <<http://eprints.whiterose.ac.uk/78792/13/Wilson%20et%20al.1.pdf>> Acesso em 04 mar. 2019.

O Brasil possui diversas plantas de captura de biogás em aterro sanitário para geração de eletricidade ou biometano, mas não possui nenhuma planta WTE *mass burning* de grande porte em operação, que são as plantas utilizadas em mais de 90% das ocasiões para tratar RSU misturado, que no Brasil são classificados como rejeito e vão para os aterros sanitários.

No mundo, existem 2.450 plantas WTE em operação, sendo 1.072 no Japão (muitas de pequeno porte), 522 na União Europeia, 339 na China, 20 na Índia, entre outros países. São consideradas fontes de geração de energia limpa, mais limpas que carvão, biomassa ou fósseis devido aos modernos filtros com água, carvão ativado e películas que são instalados.

Além disso, usinas WTE *mass burning* geram de 650 kW a 1.000 kW por tonelada de RSU, ao passo que os aterros sanitários com captura de biogás geram apenas 65 kW por tonelada de RSU. Portanto, usinas WTE são de 10 a 13x mais eficientes, o que reduz a necessidade de geração termoelétrica fóssil.

A empresa FOXX HAZTECH é a empresa que tem sido pioneira nesse seguimento ao projetar a usina de Barueri, com 20 MW de potência instalada e potencial de tratar até 825 ton/dia de RSU, com tecnologia chinesa. Já detém todas as licenças, tarifa, energia vendida no mercado e financiamento, devendo começar as obras em março de 2020.

A Empresa Ciclus trata aproximadamente 9.000 ton/dia de RSU no aterro de Seropédica, Rio de Janeiro-RJ, e pretende construir uma usina WTE *mass burning* de 30 MW de potência instalada, para tratar 1.200 ton/dia de RSU, podendo ainda construir usinas maiores e outras tantas unidades. A Ciclus já detém a Licença Prévia Ambiental e está prestes a obter a Licença de Instalação para poder começar as obras.

A empresa Grupo Lara, que opera aterros sanitários e trata 20.000 ton/dia de RSU, tem projeto para implementar uma usina de 80 MW de potência instalada, para tratar 4.000 ton/dia de RSU, na cidade da Mauá, São Paulo, há 45 km da Capital do Estado de São Paulo, sendo que o projeto está na iminência de obter a licença prévia ambiental. Será um projeto com tecnologia alemã e uma das maiores usinas do mundo.

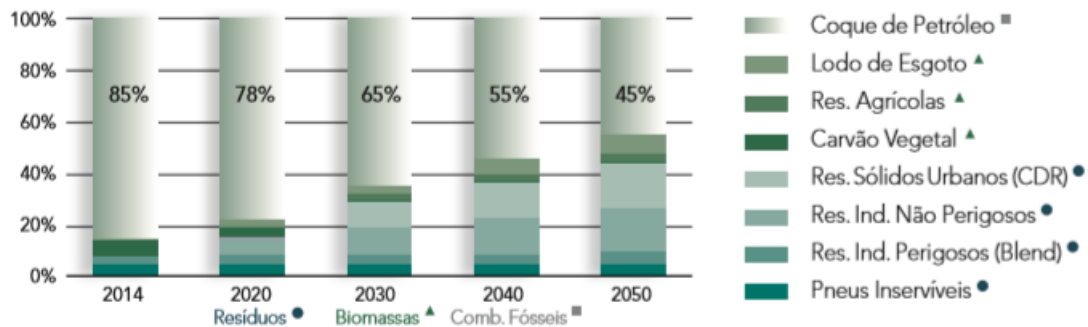
Brasília também está realizando estudos para licitar PPPs para 2 usinas WTE *mass burning* de 30 MW de potência instalada cada, e 2 outras usinas de biodigestão anaeróbia de 500 ton/dia cada, com um projeto que a tornará cidade modelo no Brasil na gestão de resíduos e com a maior coleta seletiva.

O Brasil possui diversas plantas de coprocessamento em operação que utilizam Composto Derivado de Resíduo (CDR), de propriedade das empresas Votorantim Cimentos e Inter cement, por exemplo. Segundo dados de 2017, o Brasil possui 38 plantas de coprocessamento em operação, o que representa 70% da capacidade produtiva do Brasil.

Segundo o Road Map da Indústria de Cimento do Brasil, referente a emissões de GEE, o coprocessamento é uma das mais importantes ferramentas e prevê atingir, em 2035, o percentual

de 35%, e, em 2050, 55%. A indústria cimenteira passaria dos atuais 1.000.000 de ton/ano de CDR, para mais 4.000.000 de ton/ano em 2035, e em torno de 7.500.000 ton/ano em 2050. A maioria deste incremento vem de crescimento importante da Biomassa, CDRs de RSU e de Resíduos Classe II.

Gráfico 4 - Evolução da utilização de combustíveis alternativos no “Cenário 2º C”⁵⁹



Para tratamento de RSU orgânico separado na origem e lodo de esgoto, destacamos a empresa CS Bio, situada em Curitiba, Paraná, tem uma usina de biodigestão anaeróbia que trata 200 ton/dia de RSU e lodo de esgoto, gerando 2,8 MW de potência instalada. A usina está em fase final para entrada em operação comercial e já opera em 50% da sua capacidade.

Figura 06 - Usina de biodigestão anaeróbia da CS Bio, Curitiba-PR.



O Brasil possui aproximadamente 10 plantas WTE menores, de 1 a 5 MW de potência instalada, com tecnologias nacionais e importadas de gaseificação e pirólise para tratar RSU e resíduos industriais perigosos, inclusive com tecnologias nacionais sendo desenvolvidas pela WEG (gaseificador) e ZEG (pirólise) para tratamento de RSU e outros resíduos.

Figura 07 - Planta de gaseificação da WEG, 2.5 MW de potências instalada. Mafra-SC.

⁵⁹ ROADMAP tecnológico do cimento: potencial de redução das emissões de carbono da indústria do cimento brasileira até 2050. Coordenado por Gonzalo Visedo e Marcelo Pecchio. Rio de Janeiro: SNIC, 2019.

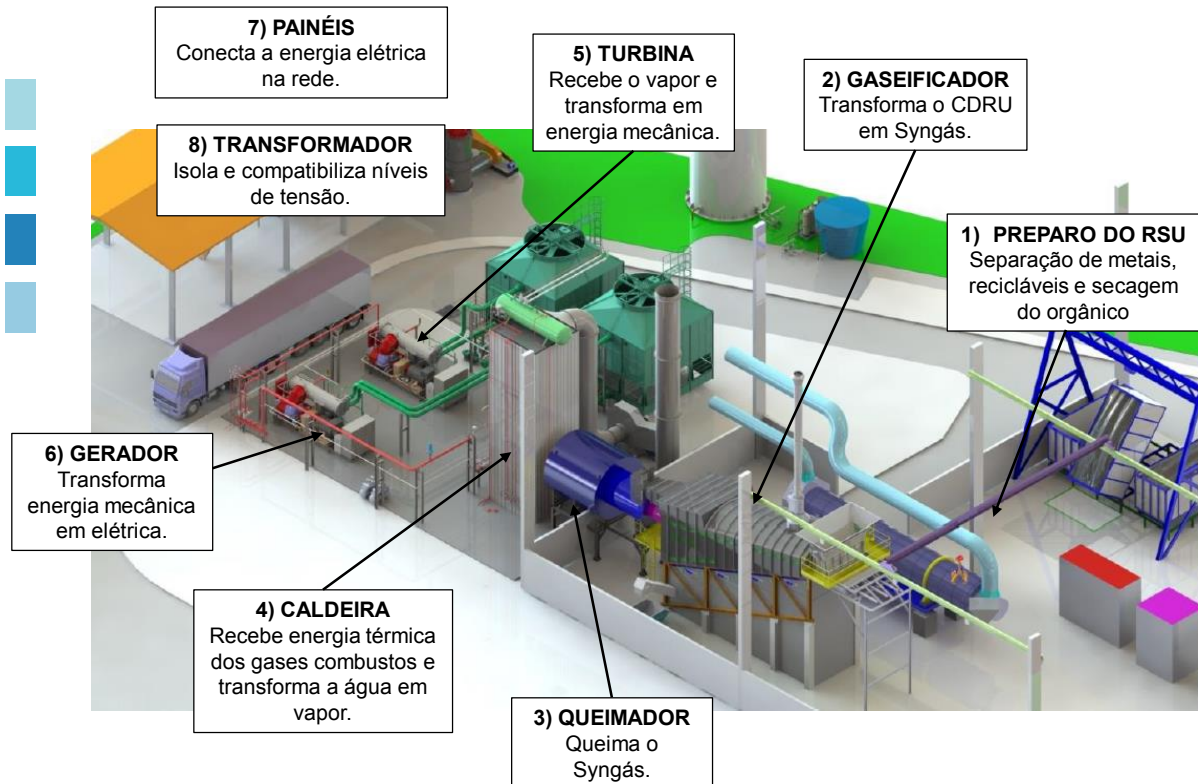


Figura 08 - Planta de pirólise (*flash dissociation*) da ZEG – São Paulo.



O País também possui algumas de pirólise para tratar pneu e plástico separado, sendo que alguns projetos tiveram baixa rentabilidade em razão dos projetos terem sido mal desenvolvidos. No entanto, existem milhares de plantas de pirólise de pneu e plástico em operação no exterior, que

possuem rentabilidade bastante elevada, com *payback* de 3 a 5 anos, como os que são desenvolvidos pela Pirólise Latonoamérica, Weibold e outras marcas mundiais consagradas.

Figura 09 - Pirólise 8 ton/dia para produção combustíveis e *carbon black*. Pirólisis Latioamérica.



No Brasil também existe uma unidade industrial compacta de pirólise em operação desde fevereiro de 2015, onde já foram testados dezenas de tipos de resíduos: resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos de serviços de saúde (RSS), resíduos industriais diversos (RSI), lodo de estação de tratamento de esgoto (Lodo ETE), lodo industrial, biomassa em geral (casca e fibra de coco, cavaco de madeira, orgânicos, restos de couro), pneus inservíveis, lixo eletrônico, entre outros.

A tecnologia é 100% nacional e desenvolvida pela RTB Holding Energia em parceria técnica e comercial com a INDDRA Energia e Resíduos. Trata-se de pirólise lenta a tambor rotativo, úmida e catalisada, onde se produz 90% de gás de síntese destinado à geração de eletricidade e/ou vapor e 10% biochar (biocarvão), destinado à agricultura ou recuperação de solos degradados.

Nas Figuras 10 a 12 podemos ver imagens do modelo de reator UTR2, com capacidade para tratamento de 2 ton/dia de resíduos.

Figura 10 - Vista geral da UTR2



Figura 11 - Vista lateral do reator de pirólise.



Figura 12 - Vista lateral do sistema de filtragem

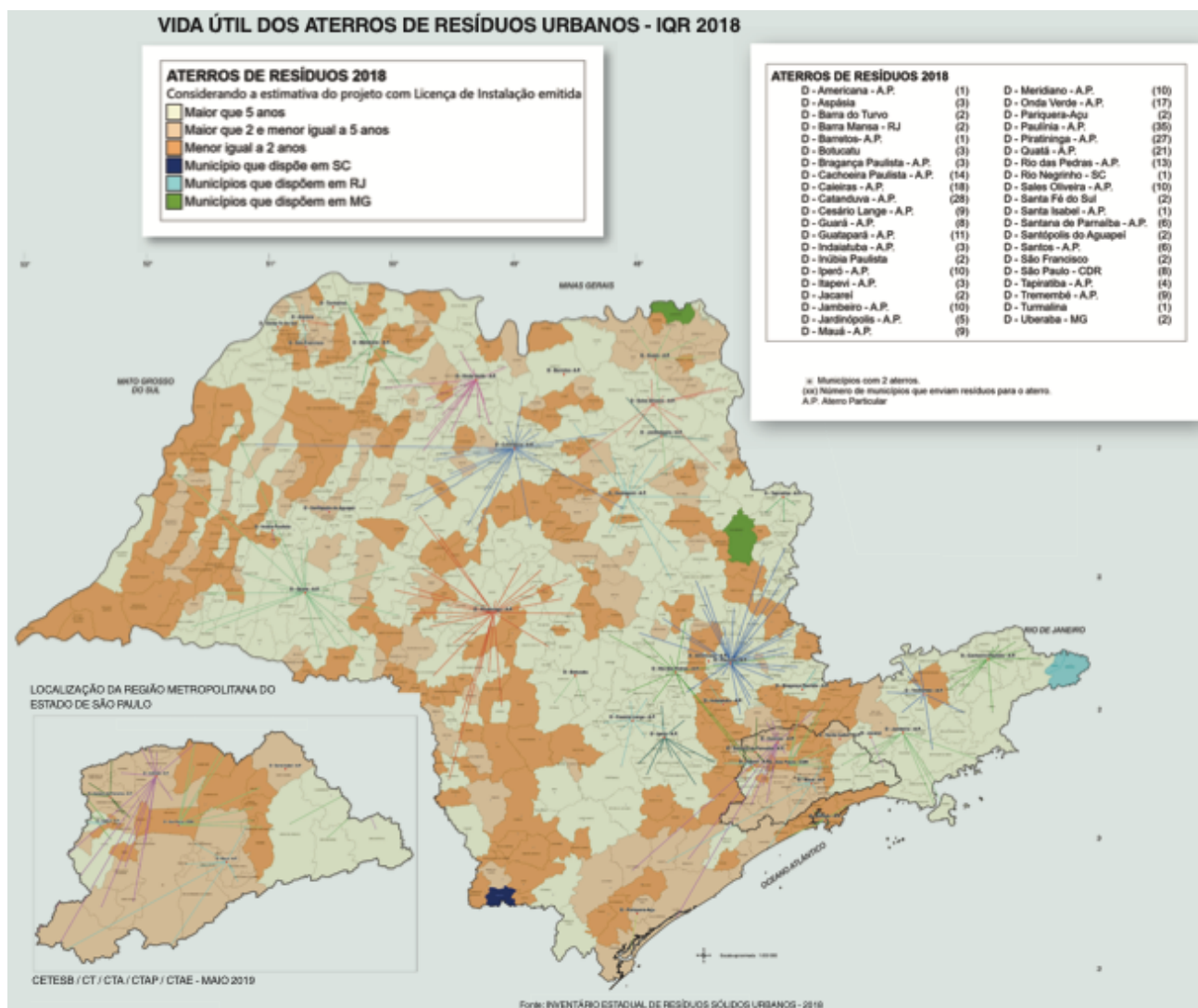


Conforme exposto, o Brasil tem o potencial de atender 1,5% da demanda nacional a partir da biodigestão anaeróbia de RSU, e 5,4% da demanda nacional a partir de usinas *mass burning* (106 unidades, 3,1 GW de potência instalada e 236.520 GWh), totalizando 6,9% da demanda nacional ou 3,9 GW de potência instalada. O seguinte gráfico da EPE [1] apresenta tais dados:

Estima-se que de 3 a 5 anos a maioria dos aterros dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo se esgotarão e esses estados deverão passar a ter gastos elevados para transportar o lixo para grandes distâncias devido à falta de espaço para construir novos aterros, especialmente tendo em vista que o Supremo Tribunal Federal proibiu recentemente a construção de aterros sanitários em áreas de preservação ambiental.⁶⁰

⁶⁰ STF. ADI 4903. Rel. Min. Luiz Fux. Julgado em 28/02/2018. Disponível em: <<http://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=4355144>>. Acesso em 17 dez. 2019.

Figura 13 – Vida útil dos aterros de RSU do Estado de São Paulo (2018)



4.2. Dificuldades no desenvolvimento de usinas WTE

Questão relevante a ser debatida também se refere às inverdades que são propagadas na mídia conta incineração, chegando a atingir também a pirólise e a gaseificação. Pessoas desinformadas, muitas vezes manipuladas por interesses escusos ideológicos, propagam mentiras para dificultar o licenciamento ambiental de usinas WTE no Brasil há décadas. Em virtude da inexistência de regulamentação das usinas de tratamento térmico – o que somente veio a ocorrer em 2019, por meio da Portaria Interministerial nº 274/2019 – grupos e movimentos sociais mal intencionados dificultaram a implantação de projetos no Brasil, influenciando o Ministério Público, o Poder Judiciário, Ordem dos Advogados do Brasil, entre outras instituições públicas e privadas. São grupos que entendem que incineradores poluem o meio ambiente, são inviáveis financeiramente e irão acabar com o meio ambiente.

Todas essas questões são refutadas com vasta literatura no livro do Presidente Executivo da ABREN, Yuri Schmitke, “Waste-to-Energy: Recuperação Energética como Forma Ambientalmente Adequada de Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos”, especialmente no tocante às obras publicadas no site do Movimento Nacional dos Catadores de Lixo (MNCR), valendo-se de vasta literatura pesquisada em mais de 40 países e pressupostos empíricos.

Em suma, as usinas WTE são consideradas fontes de energia limpa, sendo a forma mais eficaz para redução dos gases de efeito estufa provocados pela emissão de metano dos RSU, e proteção dos recursos hídricos por contaminação do chorume e lixiviado, o que garante mais água potável disponível no planeta. Também não há conflito da reciclagem com a incineração, já que a separação dos reciclados é concretizada previamente nos lares e nas usinas de transbordo (com o trabalho das cooperativas de catadores), sendo que os RSU que irão para a incineração são aqueles que de outra forma seriam destinados aos aterros. Também não há inviabilidade econômica ou problemas quanto ao poder calorífico, já que existem hoje 2.430 usinas WTE em operação, sendo que a China, cujos RSU detém o mesmo poder calorífico que o Brasileiro, em razão da presença de 50% de orgânicos, hoje incinera 40% dos seus RSU, gerando 7,3 GW de eletricidade, o suficiente para atender 7,5% da demanda brasileira de eletricidade.

Atualmente há um cenário bastante favorável, em virtude (i) do atual Governo ser plenamente favorável ao tratamento térmico de RSU, (ii) dos movimentos sindicalistas e sociais que perderam força em virtude dos recursos financeiros serem escassos (extinção da contribuição sindical obrigatória), e (iii) de existirem projetos em fase avançada que já obtiveram licenciamento ambiental, como o Consórcio FOXX HAZTECH (URE Barueri), que já possui licença de instalação e superou todos os entraves sociais, ambientais e jurídicos para viabilizar o projeto de incineração *mass burning*.

4.3. Propostas estratégicas para viabilizar usinas WTE

Existem diversos desafios para que o Brasil possa alcançar elevados índices de sustentabilidade na gestão de RSU. O maior destes é quanto à venda da energia que será gerada, por se tratar da maior receita deste empreendimento. A ABREN tem trabalhado com propostas para que os investidores em usinas WTE possam obter contratos de venda de energia de longo prazo (*Power Purchase Agreement – PPA*), seja no mercado livre, regulado, ou por meio de Chamadas Públicas a ser promovida pelas concessionárias de distribuição de energia elétrica, tendo por meta permitir a utilização de *Project Finance* para viabilizar a obtenção antecipada de recursos para a construção da usina.

Outra questão relevante é a remuneração do serviço de destinação ambientalmente adequada dos RSU, que ocorre por meio de taxa ou tarifa (*tipping fee*), necessária para complementar a receita de uma usina WTE. A ABREN defende a extinção da Taxa de Limpeza Pública (TLP), hoje cobrada junto com o IPTU, com a criação de uma tarifa (preço público), cobrada na conta de água.

Essa defesa é legítima e tem previsão legal no art. 29, da Lei nº 11.445/2007. A ABREN apresentou contribuição para o novo marco legal do Saneamento (PL nº 3.261/2019), tendo apresentada essa proposta para o Deputado Relator Geninho Zulliani. O projeto foi aprovado em dezembro de 2019, com a possibilidade de custeio do serviço público de tratamento dos RSU na conta de consumo (água ou luz). Com essa estrutura tarifária, torna-se possível o oferecimento de garantia para os agentes financeiros para a obtenção de recursos para o financiamento de usinas WTE.

Outa questão relevante é que as pastas do Governo Federal possam estabelecer grupos de trabalho interministeriais. Recentemente, a recuperação energética foi qualificada pelo Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), por meio do Decreto nº 10.117, de 19/11/2019. Este Decreto prevê a criação de um Comitê Interministerial, com dois representantes da Casa Civil (PPI), dois do Ministério do Meio Ambiente (Secretaria de Qualidade Ambiental) e dois do Ministério do Desenvolvimento Regional (Secretaria Nacional de Saneamento). No entanto, a principal pasta, no nosso entendimento, é o Ministério de Minas e Energia, e este não foi contemplado com participação expressa e direito a voto. A ABREN está trabalhando para a inclusão da representação do MME para votar nas decisões que irão qualificar usinas WTE no PPI, e assim aperfeiçoar a discussão da participação da energia proveniente das tecnologias WTE na matriz energética do país.

Por solicitação da Secretaria de Planejamento da Infraestrutura Subnacional, do Ministério da Economia, e com parceria da ONU/PNUD, FGV, BNDES, MDR, MME, entre outras pastas, ABREN está realizando um trabalho conjunto para apresentar, entre outras questões, a modelagem econômico-financeira das diversas tecnologias de usinas WTE, tendo por objetivo auxiliar o Ministério no planejamento da infraestrutura subnacional e diversas outras entidades no planejamento da gestão de RSU.

A ABREN também defende que o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) possa criar incentivos para que os pecuaristas possam implementar biodigestores. Alguns criadores de porcos chegam a obter até 40% de sua receita a partir da biodigestão dos resíduos suínos, sendo que a região Sul do Brasil tem um enorme potencial. A ONU/UNIDO, verificando este cenário, tem desenvolvido um excelente programa com recursos do GEF e outras instituições de fomento, intitulado “Aplicações do Biogás na Agroindústria Brasileira (Projeto GEF Biogás)”. Com o Novo mercado de gás que tem se projetado com o gás natural do pré-sal e a construção de gasodutos, o biometano poderá ser comercializado a preços bastante competitivos e viabilizar muitos empreendimentos de produtores de aves, suínos e bovinos (criação intensiva).

Também são necessários esforços para que a população possa se conscientizar sobre a importância da redução, reutilização, reciclagem, compostagem e recuperação energética de resíduos sólidos, objetivando mostrar para a população que o lixo tem um alto valor econômico agregado. Também se mostra relevante promover mais cursos, publicações e cadeiras em universidades, tendo em vista o déficit de conhecimento acadêmico sobre WTE no Brasil. A ABREN tem envidado esforços para que o MEC possa criar um programa teórico e prático de educação ambiental voltada às práticas sustentáveis na gestão de resíduos para o ensino fundamental e médio,

assim como desenvolver a formação e capacitação acadêmica para conteúdo teórico e prático, este com parcerias e convênios para o desenvolvimento de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Outra questão relevante é buscar que nossas empresas também possam aderir ao Plano da Economia Circular da União Europeia, que ano que vem passa a exigir certificação de destinação ambientalmente adequada dos resíduos, sendo que aterros sanitários não serão aceitos. As empresas passarão a ser obrigadas a adotar a reciclagem, recuperação energética por meio do tratamento térmico ou biodigestão caso queiram que seus produtos sejam certificados e melhor aceitos na Comunidade Europeia.

Hoje a operação de usinas de tratamento térmico é regulamentada pela Portaria Interministerial nº 274/2019, assinada pelo MME, MDR e MMA. A norma permite a incineração, pirólise e gaseificação de RSU, tratando dos aspectos de emissões e operação.

No entanto, verifica-se que o CONAMA ainda não regulamentou o licenciamento federal de tais usinas, deixando a cargo dos Estados. Até onde se tem conhecimento, apenas o Estado de São Paulo detém tal norma, que é a Portaria SMA nº 79/2009. Com uma norma federal seria mais fácil aos demais estados licenciar as usinas seguindo referidas diretivas.

A ABREN também trabalha com uma proposta para que a Presidência da República possa instituir um plano nacional de gestão sustentável de resíduos, tendo como objetivo organizar e coordenar a atuação das diversas pastas envolvidas neste complexo e relevante setor. Este ano foi enviada uma Carta ao Presidente da República, com diversas diretrizes a serem seguidas, e que ainda aguarda efetiva apreciação e deliberação nesse sentido.

O fundador e Presidente Executivo da ABREN, Yuri Schmitke, lançou este ano o livro intitulado “Waste-to-Energy: Recuperação Energética como Forma Ambientalmente Adequada de Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos”, que contempla a formulação de uma política pública para o desenvolvimento de usinas Waste-to-Energy (WTE) como forma ambientalmente adequada de destinação dos resíduos sólidos urbanos. A obra propõe uma nova regra de conduta a ser seguida pela sociedade brasileira, incluindo-se os poderes constituídos, para uma gestão eficiente dos RSU que produzimos.

A partir da análise do panorama mundial (12 países e a União Europeia) e brasileiro, sob os aspectos estatísticos, conceituais, técnicos, regulatórios, políticos e ambientais, e utilizando da Análise de Impacto Regulatório (AIR) – uma moderna ferramenta que analisa e avalia os pressupostos para a construção normativa-regulatória –, e do modelo de governança ambiental denominado Gestão Sustentável Integrada de Resíduos (GSIR), o autor efetuou a comparação entre um aterro sanitário e uma usina WTE (*mass burning*), utilizando-se de análise de custo e benefício quantitativa e qualitativa, tendo chegado ao resultado que uma usinas WTE detém mais de 50% de atributos econômicos e ambientais do que um aterro sanitário.

Como resultado da análise empírica realizada, Yuri Schmitke desenvolveu propostas para adequações na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), bem como diversas outras soluções regulatórias para o desenvolvimento da indústria WTE no Brasil, avaliando os marcos regulatórios do setor de resíduos, energia elétrica e biocombustíveis, com vistas a apresentar alguns desenhos que podem ser seguidos para o formulador de políticas públicas, em todos os níveis.

4.4. Estratégias para reciclagem e logística reversa

Uma das maiores dificuldades para se aumentar os índices de reciclagem se encontra na ausência de utilização de maquinário industrial, centrais de beneficiamento e comercialização, ausência de subsídios e exonerações tributárias e de encargos. A ABREN pretende fomentar a utilização de equipamentos de separação mecânica, utilizando sortes com sensores ópticos, instrumentos pneumáticos, mecânicos, gravimétricos e ímãs para a separação dos tipos de materiais reciclados, por tamanho, tipo e cor. Pretende também fomentar a criação de centrais de beneficiamento e comercialização de recicláveis, para que os mesmos possam atingir valores de mercado e serem comercializados com maior facilidade. A combinação da reciclagem com a biodigestão tem sido uma das estratégias mais bem sucedidas no exterior, mediante usinas de Tratamento Mecânico Biológico (TMB). Para atingir tais metas, serão envidados esforços para a criação de legislação e regulamentos que possam instituir subsídios e exoneração de tributos e encargos.

No tocante à logística reversa, a ABREN pretende trabalhar com a certificação de empresas que estejam aderentes aos Acordos Setoriais de logística reversa, assim como incentivar a adoção de tecnologias interativas que incentivem os cidadãos a contribuir para o retorno de resíduos aos seus respectivos fabricantes. Um exemplo bem sucedido é a utilização de totens ou máquinas que recebem os resíduos em troca de algum benefício, que pode ser financeiro ou até por meio de um chocolate. São mecanismos de recompensa que detêm em si elevado valor agregado para conscientizar e criar o hábito na população sobre a necessidade do descarte adequado de certos resíduos, como baterias, garrafas pet, descartáveis, etc.

A ABREN entende que a reciclagem e a logística reversa estão no mesmo contexto da recuperação energética de resíduos, haja vista que retornar tais resíduos à cadeia produtiva economiza significativa quantidade de energia que, de outra forma, seria necessária para produzir tais produtos, isso sem contar com os benefícios ambientais inerentes à economia de insumos que seriam necessários para a sua produção. Manter produtos recicláveis na cadeia produtiva encontra-se aderente ao conceito de economia circular, sendo uma tendência mundial irreversível e que tem grande potencial em fortalecer a imagem corporativa por meio da sustentabilidade.

Quanto às questões socioambientais da reciclagem, a ABREN entende que devem ser criados programas específicos para reinserção dos catadores em outras atividades produtivas, e como alternativa o incentivo para a coparticipação de cooperativas de catadores em empreendimentos de Tratamento Mecânico Biológico (TMB), mediante convênios ou parcerias municipais, mas sempre de modo sustentável para garantir a viabilidade econômico-financeira de tais empreendimentos.

5. COMPREENSÃO DO CONTEXTO DA ASSOCIAÇÃO

5.1. Identificação dos participantes e potenciais associados

Tendo em vista a grande amplitude do tema Resíduos Sólidos e sua recuperação energética, há o potencial envolvimento de agentes que atuam em vários setores da economia, tanto em termos de serviços públicos concedidos, quanto para indústrias produtoras de bens de consumo e serviços, assim como para empresas e empreendimentos de saneamento básico, energia elétrica e de tratamento e destinação final de resíduos de várias naturezas.

Portanto, os potenciais associados estarão divididos nas seguintes categorias:

- 1) Empresas de saneamento básico voltadas para o tratamento de águas, esgotos e resíduos sólidos urbanos de modo geral;
- 2) Empresas prestadoras de serviços públicos e privados de coleta e destinação final de resíduos sólidos;
- 3) Indústria cimenteira que utiliza a tecnologia de coprocessamento;
- 4) Empresas e cooperativas de produção agrícola e pecuária;
- 5) Empreiteiras e fornecedores de serviços de engenharia e montagem (EPC);
- 6) Fabricantes e fornecedores de equipamentos e componentes para sistemas de tratamento de resíduos sólidos;
- 7) Bancos e Fundos de Investimento especializados em financiamento de projetos de infraestrutura, principalmente energia e saneamento;
- 8) Concessionárias de Geração e Distribuição de energia elétrica;
- 9) Empresas comercializadoras de energia elétrica;
- 10) Grandes consumidores de energia elétrica e térmica;
- 11) Indústrias geradoras de resíduos na área de produção de alimentos e de bens de consumo;
- 12) Indústrias de processo (químicas, petroquímicas, siderúrgicas, mineradoras, papel, celulose, etc.);
- 13) Empresas de engenharia, consultoria, projetos e desenvolvimento de negócios;
- 14) Empresas de reciclagem e de logística reversa;

5.2. Macroambiente

Considera-se o macroambiente as variáveis externas à Associação, mas que podem influenciar diretamente o seu funcionamento e seu desempenho. Para o melhor entendimento de cada uma das variáveis, elas estão divididas nos subcapítulos a seguir.

5.2.1. Ambiente demográfico

O ambiente demográfico leva em consideração a estrutura populacional (idade, variação populacional, etc.), além dos movimentos migratórios. A evolução populacional tende a seguir uma mesma métrica, diretamente ligada ao grau de desenvolvimento do país. Conforme o país se desenvolve, a população melhora sua renda per capita e seu nível de instrução, o que tende a gerar a diminuição do crescimento e o envelhecimento de sua pirâmide estrutural.

Um dos maiores problemas do envelhecimento da população está relacionado à previdência social, já que um número maior de pensionistas tem uma renda garantida pela população economicamente ativa. O problema começa a surgir quando a parcela economicamente ativa não é mais capaz de arcar com estes custos e manter o seu padrão de consumo, trazendo impactos negativos à economia.

No Brasil, apesar de começarmos a enfrentar este problema, a disponibilização de crédito em massa garantiu não só a manutenção como também o aumento do poder de compra (aumento do consumo), mas este modelo está caminhando para a exaustão. Apesar dos sinais de exaustão, a diminuição percebida é no crescimento do consumo, e não no consumo em si. Em outras palavras, o consumo cresce menos, mas ainda cresce. Muito provavelmente, o consumo tem conseguido manter ainda o seu crescimento graças à migração populacional do campo para as cidades, que apesar de ter diminuído, ainda é presente no Brasil.

Assim, no que diz respeito ao ambiente demográfico, não só temos a confirmação de uma demanda excessiva, como também é correto afirmar que nos próximos anos ela continuará a crescer, demandando cada vez mais a produção de resíduos sólidos nas cidades e nos campos.

5.2.2. Ambiente econômico

O ambiente econômico traz os impactos da disponibilidade de renda do consumidor, o que por sua vez afeta diretamente a geração de resíduos e a demanda pelos serviços do transbordo de RSU, sendo que o Brasil se encontra carente de tecnologias de transformação, tendo assim um mercado praticamente inexplorado com tecnologias de ponta.

Segundo o International Monetary Fund (IMF) World Economic Outlook (WEO), database de abril de 2019, o Brasil é hoje a 9ª maior economia do mundo em Produto Interno Bruto (PIB), com US\$ 1,7 trilhões em 2019, considerando todos os países, e a terceira maior economia em PIB entre os

países em desenvolvimento.⁶¹ O Brasil é o segundo maior exportador de milho do mundo (25%), segundo produtor de soja do mundo, e o maior exportador mundial (56%), e o terceiro maior exportador agrícola do mundo.⁶² O Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, segundo maior produtor de frango e terceiro maior produtor de suínos do mundo⁶³, o que representa um grande potencial de produção de biocombustíveis a partir dos resíduos agrícolas e animais.

Apesar de também apresentar diminuição no crescimento, o consumo tem ainda aumentado no Brasil, e somente no ano de 2015 apresentou efetivamente uma estagnação. As projeções para os próximos anos são otimistas e analisadas em parâmetros per capita, as quais tendem a se manter estáveis com grande tendência de crescimento. Além disso, o Brasil encontra-se com apoio e preenche todas as condições para ingressar como país membro da OCDE, o que representará maior segurança para investimentos em razão da adoção dos diversos pressupostos de governança e *compliance* exigidos, muitos deste já implementados.

Especialmente por conta dos motivos apresentados anteriormente, o ambiente econômico não apresenta grandes riscos à ABREN, até porque, uma vez que o pior cenário se consolide, e enfrentemos realmente a estagnação do consumo, o volume de resíduos existentes já justificam a entrada no mercado de tecnologias de ponta.

5.2.3. Ambiente sociocultural

Países desenvolvidos apresentam uma tendência à conscientização populacional em relação à necessidade de uma melhor gestão dos recursos não renováveis, e da capacidade do meio ambiente de absorver o volume de resíduos gerados. Porém, países em desenvolvimento têm tido a oportunidade de consumir uma variedade de produtos antes não disponíveis. Grupos econômicos como o BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) representam hoje uma das maiores oportunidades de crescimento de mercado.

Por estes motivos, não é esperada a mesma conscientização destas populações da mesma forma que é apresentada por países mais desenvolvidos. O consumo deve então permanecer em crescimento ao redor do globo, mas concentrado especialmente em economias emergentes, como é o caso do Brasil.

5.2.4. Ambiente tecnológico

Novas tecnologias têm aparecido com mais frequência do que antes no formato de novas soluções aos problemas cotidianos. A crescente preocupação com o meio ambiente, e as ações que tentam promover este conceito, têm direcionado grande volume de capital de investimento para

⁶¹ MGM Research. World GDP Ranking 2019. Disponível em: ><https://mgmresearch.com/world-gdp-ranking-2019/>>. Acesso em 22 dez. 2019.

⁶² MAPA. Relatórios 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/ouvidoria/relatorios>>. Acesso em 22 dez. 2019.

⁶³ Abiec, Brazilian Beef e Apex Brasil. Perfil de Pecuária no Brasil. Relatório Anual 2018. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/Sumario2019.aspx>>. Acesso em 22 dez. 2019.

diversos setores, inclusive a gestão de resíduos. Como consequência, vemos não só o desenvolvimento de soluções mais e mais eficientes, como também maior capacidade de aceitação do novo pela sociedade. Ainda existem hoje resistências pontuais a novas tecnologias e novos paradigmas no modo de operação das empresas, porém estas resistências não têm apresentado grandes riscos.

Nota-se, no entanto, que os riscos de aumento de custos e diminuição na geração de receitas nas grandes economias assumindo uma faceta de risco tecnológico. Esta situação é falsa, mas tem se mostrado como uma tentativa desesperada de “manutenção do modelo de negócios”. O lado positivo desta situação é que os investimentos direcionados a estudos e pesquisas têm derrubado cada uma destas tentativas, garantindo ainda mais a sua aceitação.

Neste sentido, o papel da ABREN é fomentar todas as tecnologias, buscando para cada projeto alinhar o que de melhor possui no mercado de aproveitamento energético de resíduos sólidos. Diante deste cenário em evolução, também faz parte do negócio da ABREN o apoio e gestão de recursos de P&D, fomentando ainda mais o surgimento de novas tecnologias e novos negócios.

5.2.5. Ambiente político-legal

O Brasil é um país democrático de direito, com separação entre os poderes Legislativo, Executivo e Judiciário, e um Ministério Público independente, a quem compete, entre outras prerrogativas, ser autor de ações penais públicas e defender o meio ambiente. O Brasil possui instituições sólidas e que trabalham em certa harmonia, com tribunais legítimos e que operam de forma razoável, garantindo obediência às leis e aos contratos.

O Brasil apresenta todos os requisitos para ser um bom local para investimentos: possui agências reguladoras independentes⁶⁴; Lei de Falências e Recuperação Judicial (Lei nº 11.101/2005); Lei de Defesa da Concorrência (Lei nº 8.137/1990, alterada pela Lei nº 12.529/2011), que contempla um Conselho Administrativo de Defesa da Concorrência independente que atua em questões de abusos do poder de mercado; Lei de Responsabilidade Fiscal que obriga a União Estados, os Estados e Municípios (Lei Complementar nº 101/2000); e uma Bolsa de Valores – B3 – estável e com bons índices de solidez e governança corporativa, sendo considerada a quinta maior do mundo.

O Brasil possui bancos de fomento, como o BNDES, considerado um dos maiores bancos de desenvolvimento do mundo e que possui linhas de crédito especiais para projetos de saneamento e resíduos, e um mercado de emissão de debêntures incentivadas (Lei nº 12.431/2011) para infraestrutura sem incidência de Imposto de Renda.

Ainda se destaca o Tribunal de Contas de União (TCU), uma Corte de Contas independente que exerce, entre outras competências, acompanhar a execução orçamentária e financeira do País e exercer a fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial dos órgãos e

⁶⁴ Pertinente às usinas WTE, destacam-se as seguintes agências: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (Lei nº 9.074/1995) e a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP (Lei nº 9.478/1997).

entidades públicas do país quanto à legalidade, legitimidade e economicidade, inclusive em face das agências reguladoras.

O Brasil tem enfrentado uma crise política e econômica desde 2015, que tem causado a perda da confiança no Governo Federal e o grau de investimento. Casos de corrupção têm sido apresentado quase que semanalmente nos últimos anos. No entanto, uma outra análise demonstra que o País teve condições de empreender a maior operação anticorrupção da história mundial, a Operação Lava Jato, com 201 mandados de prisão expedidos, R\$ 2,4 bilhões de bens bloqueados ou apreendidos, R\$ 745 milhões repatriados e R\$ 12,5 bilhões de valores analisados em operações financeiras investigadas. A operação detém a marca também de 2.252 anos em condenações para 159 réus, o que representa 11% de seus 426 denunciados, tendo ainda mantido o Ex-Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva preso por 580 dias. Isso demonstra que os órgãos de controle funcionam, o que tem o potencial de afastar novos delitos de corrupção no Brasil segundo a percepção de não impunidade.

O setor de destinação de resíduos foi utilizado ao redor do mundo como principal fonte de renda de organizações criminosas, em especial nos Estados Unidos e na Itália. No Brasil existem alguns casos como estes, o que aumenta as variáveis de risco de desenvolvimento de projetos relacionados ao RSU. No entanto, percebe-se que o Brasil tem avançado bastante no combate à corrupção, sendo relevante destacar que a ABREN mantém sua filosofia de transparência, *compliance*, conduta ética ilibada, buscando unir esforços para a redução dessa imagem no Brasil.

5.3. Microambiente

Fazendo um contraponto com o capítulo anterior, o microambiente leva em consideração as variáveis internas e inerentes à associação. São os agentes próximos à associação, e que muito comumente impactam na sua capacidade competitiva e de crescimento. Apesar de recente, a ABREN já se consolida como associação ímpar na defesa de suas competências, especialmente no tocante à recuperação energética de resíduos sólidos, especialmente tendo em vista que algumas das associações que hoje defendem o tratamento térmico de resíduos não tiveram uma atuação destacada no passado nesse sentido. As propostas que a ABREN oferece têm sido exclusivas para esse seguimento de mercado que pretende atrair muitos investimentos nos próximos anos.

6. CONCEPÇÃO DO NEGÓCIO

6.1. Definição da associação

A Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos (ABREN) foi criada em 2019 com o objetivo de fomentar no Brasil a reciclagem mecanizada, logística reversa e as tecnologias Waste-to-Energy (WTE) ou tecnologias de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos. As

tecnologias WTE podem resolver simultaneamente dois grandes problemas no Brasil e no mundo: a destinação dos resíduos sólidos e a geração de energia limpa.

Com as tecnologias WTE, a problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos produzidos em quantidades cada vez mais monumentais teriam uma solução limpa e auto sustentável. Com as tecnologias WTE implantadas no Brasil – como já vem sendo feito há mais de meio século no resto do mundo desenvolvido e emergente – os danos ao meio-ambiente, à biodiversidade e à saúde pública passariam a ter uma solução: o da Recuperação Energética proveniente desses resíduos.

Para as tecnologias WTE, os recursos tidos como inservíveis são na verdade valiosos e podem ser utilizados na produção de energia limpa e renovável. As tecnologias WTE devem ser aplicadas somente após a seleção dos resíduos recicláveis e aproveitáveis na Economia Circular.

6.2. Propósito da organização

Fomentar o desenvolvimento de projetos e implantação de empreendimentos que buscam maximizar o reaproveitamento de resíduos sólidos urbanos, industriais, hospitalares e da agropecuária, com foco na geração de energia elétrica, térmica, biogás, biometano, composto de derivado de resíduo, hidrogênio, biofertilizantes, combustíveis da pirólise, entre outros insumos, minimizando o impacto ambiental causado por lixões, aterros sanitários, indústrias, hospitais e pecuaristas. Para tanto, a ABREN estará atuando, direta, indiretamente, ou em conjunto, com entidades públicas e privadas para estudar e apresentar soluções com políticas públicas eficazes e assertivas.

6.3. Objetivos

Para uma boa representação dos objetivos da associação foram mapeados 7 objetivos estratégicos:

6.3.1. Representar Empresas Associadas

Representar empresas associadas que sejam autorizadas para realizar a recuperação energética de resíduos, empresas de reciclagem, compostagem, logística reversa, fabricantes de equipamentos, de acordo com suas demandas individuais ou coletivas no que se referir ao contato junto a organizações nacionais e internacionais, órgãos e autoridades públicas, autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista, agências ou assemelhados, federais, estaduais e municipais, direta ou indiretamente afetas ao setor de recuperação energética de resíduos.

6.3.2. Acompanhar a Tramitação de Propostas

Acompanhar a tramitação de propostas, projetos de lei e medidas provisórias de interesse das associadas no Congresso Nacional, assembleias legislativas estaduais, Câmara Legislativa do Distrito Federal, e câmaras legislativas municipais.

6.3.3. *Promover e Firmar Parcerias*

Promover e firmar parcerias, consórcios, cooperativas, grupos de trabalho intergovernamentais, convênios, contratos e receber doações dos mais diversos tipos de empresas, organizações e instituições tanto públicas quanto privadas que estiverem em sintonia com os propósitos e valores da ABREN e seus associados.

6.3.4. *Certificar Adequadamente Empresas*

Reconhecer e certificar empresas e empreendimentos que realizam recuperação energética de resíduos, compostagem, reciclagem, logística reversa, concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica que comprem energia elétrica proveniente da geração de energia por resíduos, indústria, comércio e órgãos públicos que destinam resíduos para empreendimentos de recuperação energética, reciclagem e compostagem, entre outros. A certificação será um diferencial para tais empresas associadas, na medida em que a imagem corporativa passará a estar alinhada com os propósitos da Economia Circular, da recuperação energética de resíduos, da proteção do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável.

6.3.5. *Propor Soluções Legais e Regulatórias*

Propor soluções legais e regulatórias para viabilizar técnica e financeiramente projetos de interesse do setor de recuperação energética de resíduos, em consonância com os valores da associação, mediante contribuições, propostas, defesas, sustentações orais, participações em consultas públicas, audiências públicas e eventos em geral que tenham por finalidade discutir políticas públicas afetas às competências da Associação.

6.3.6. *Promover Treinamentos*

Promover treinamentos e disseminar o conhecimento sobre a recuperação energética de resíduos, através dos mais diversos meios de comunicação e eventos periódicos, como *workshops*, seminários e congressos que tragam visibilidade, bem como parcerias com instituições de ensino e organizações. A ABREN entende que o convencimento da sociedade é imprescindível para a implementação de boas práticas na gestão de resíduos, sendo prioridade para a ABREN ter uma boa assessoria de comunicação e imprensa para atingir tais objetivos.

6.3.7. *Promover Realizar e Gerir Estudos e Projetos*

Promover, realizar e gerir estudos e projetos de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) de recuperação energética de resíduos, reciclagem, logística reversa, compostagem, geração híbrida, automação e outras tecnologias disruptivas no âmbito da ANEEL, MCTIC, Universidade, e de outras instituições de pesquisa, assim como promover a divulgação de conhecimento técnico e científico no âmbito acadêmico, político e comunitário.

6.4. Visão

Com base nos objetivos estratégicos, a Associação pretende ser reconhecida nacional e internacionalmente como referência no processo de defesa, indução e ferramenta de catalisação do processo de implantação de tecnologias de recuperação energética *Waste-to-Energy* no Brasil, atuando fortemente na defesa de seus associados e na participação efetiva em políticas públicas do setor.

6.5. Missão

Nossa missão é promover a sinergia entre o setor público e privado, seja regulatório ou técnico, através de convênios, eventos, participação em audiências e consultas públicas, construção de regulamentação, buscando geração de renda, postos de trabalho e sustentabilidade para o Brasil com a geração de energia limpa e renovável.

6.6. Valores

A ABREN tem como valores desenvolver suas atividades com ética, respeito, responsabilidade e integridade, mediante atuação conjunta estratégica com os seus associados, buscando sempre um ambiente de trabalho propício ao desenvolvimento e capacitação profissional com excelência.

7. DIMENSIONAMENTO DAS OPERAÇÕES

7.1. Estrutura física

A ABREN tem sede em Brasília, capital da República e centro das decisões do País. Atualmente está localizada em um dos mais proeminentes e importantes centros comerciais de Brasília, o Edifício Centro Empresarial Brasil 21, ao lado da Torre de TV, situado a menos de 04 Km, em linha reta, da simbólica Praça dos Três Poderes. Neste escritório, está concentrada todas as atividades administrativas da Associação, sendo a Presidência, Diretorias e equipe de apoio. Demais unidades de apoio provisórias poderão ser criadas em todo território nacional, a depender da demanda de trabalhos e projetos estratégicos.

Até o final de 2020, está sendo considerada um novo espaço para a ABREN e seus associados: sala comercial, do tipo escritório de representação institucional, contendo espaços para a rotina da Associação, incluindo sala de reunião e projeção de imagens (TV), e sala privativa para uso dos associados, quando estiverem em Brasília.

7.2. Estrutura organizacional

Aqui estão definidos os organogramas da associação, desde a sua fase inicial, passando por uma etapa de crescimento e chegando até o seu ponto de funcionamento pleno.

A instância máxima da associação é o Conselho Deliberativo, que decorre da indicação e votação dos associados ou inicialmente indicado e nomeado pela Diretoria Executiva. O Conselho Deliberativo é um corpo de membros eleitos que conjuntamente supervisiona as atividades da Associação, deliberando e votando nas principais questões da Associação.

As responsabilidades e competências do Conselho Deliberativo estão detalhadas no Estatuto Social da Associação, onde estão definidos o número de membros, bem como a forma pela qual devem ser escolhidos, e qual a duração de seus mandatos.

7.2.1. Conselho Deliberativo

A ABREN será composta por um Conselho Deliberativo composto por 11 Conselheiros, sendo um destes o Presidente do Conselho. Inicialmente os Conselheiros serão escolhidos pela Diretoria Executiva, para cumprir um mandato de 02 (dois anos), permitida a reeleição, conforme norma transitória do Estatuto. Em um segundo momento, os Conselheiros serão votados pelos associados em Assembleia Geral convocada para esta finalidade.

7.2.2. Diretoria executiva

A Diretoria será eleita pelo conselho, em Assembleia Ordinária convocada para esta finalidade, para exercer o cargo pelo período de 02 (dois anos), podendo ser reconduzido por igual período, se limitação do número de reconduções, desde que devidamente justificada a essencialidade do Diretor para os propósitos da associação.

O papel do Diretor é muito mais externo à associação. Deve o tempo todo estar voltado ao mundo externo, acompanhando o desempenho da Associação e dos negócios dos associados perante o mercado. Obviamente, alguns diretores estarão mais voltados ao que acontece no ambiente externo o tempo todo, porém todos devem estar acompanhando as tendências de sua área, pontos de risco e também de oportunidades.

Para efetuar seu trabalho, o diretor pode e deve contar com uma área de suporte, já que seu tempo está quase todo direcionado a atividades que demandam sua presença física.

A importância e o volume de trabalho de cada área aqui descrita justificam a presença de um Diretor para a mesma. Estes Diretores contarão com toda a equipe abaixo dele como suporte, mas as decisões estratégicas e até táticas estão sob sua tutela. Os poderes do Diretor são limitados às competências do Estatuto da ABREN, e segundo as metas e objetivos traçados no Planejamento Estratégico da Associação e às diretrizes e orientações emanadas do Presidente Executivo, que conta com os resumos e análises de cada área como informativos para a tomada de decisão.

7.2.3. Presidente executivo

Diretamente abaixo do Conselho Deliberativo, o Presidente Executivo responde pela condução e pelo desempenho administrativo, econômico e financeiro da Associação, de acordo com as metas e diretrizes estabelecidas.

É a principal função executiva da Associação. Suas responsabilidades incluem resolver e tomar decisões estratégicas, gerenciar os recursos e operações gerais e atuar como o ponto central de comunicação entre a Diretoria e o Conselho Deliberativo.

É responsável por determinar a direção estratégica da Associação e garantir que os objetivos sejam implementados por meio de etapas funcionais. Além disso, tem por missão assumir o comando na criação da cultura organizacional.

O presidente tem a palavra final em todas as decisões, de acordo com as diretrizes gerais do Conselho Deliberativo, e funciona como agregador entre todas as diretorias.

7.2.3.1. Vice-presidente executivo

O Vice-Presidente Executivo tem a responsabilidade de apoiar o Presidente Executivo em suas funções, complementando suas atividades de acordo com a demanda dos trabalhos, bem como substituindo-o em eventos externos nacionais e internacionais para representar a Associação e defender os interesses dos associados.

7.2.3.2. Diretor institucional

O Diretor Institucional é responsável por criar e apoiar projetos que fortaleçam a imagem institucional, verificar e garantir a atuação ética da Associação, e acompanhar junto a órgãos da Administração Federal, Estaduais e Municipais a tramitação de assuntos de interesse da Associação. Acompanhar o fornecimento de informações a órgãos governamentais. Coordenar as atividades de Planejamento Estratégico da Associação e de Relações Governamentais junto ao Congresso Nacional, assembleias legislativas estaduais, do Distrito Federal e câmaras municipais.

O Diretor Institucional também é responsável pela comunicação interna e externa da Associação, pela gestão de informação, pela imagem institucional e pela estratégia de comunicação da Associação. É quem organiza e acompanha a participação da ABREN em eventos, congressos e os seminários, tanto internos como externos, e impulsiona as relações com os indivíduos externos, coordenando as atividades de divulgação da Associação. Responde pelo relacionamento com as agências de publicidade e com a imprensa (televisão, rádio, internet e jornal), implementando, assim, ações nas áreas da publicidade, dos eventos, patrocínios, relações públicas e da imprensa no que tange os temas de interesse da Associação.

A ABREN entende que a comunicação tem grande relevância para o desenvolvimento do mercado de recuperação energética de resíduos, no sentido de esclarecer a sociedade sobre os benefícios das usinas WTE, esclarecer conceitos equivocados, com o objetivo de obter apoio social e governamental para os projetos dos associados.

7.2.3.3. Diretor técnico

O Diretor Técnico é responsável por conduzir os assuntos voltados a questões científicas e tecnológicas. É responsável final pela política de tecnologia e assuntos relacionados, tais como Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Deve desenvolver e colocar em prática os objetivos da

Associação na área tecnológica. O diretor técnico deve ter a visão da Associação e o conhecimento das metas para alinhar a tecnologia com seus objetivos.

7.2.3.4. *Equipe de apoio*

A ABREN contará com uma equipe de apoio para a Diretoria, objetivando que a mesma possa desempenhar suas atividades, sendo que os cargos poderão ser cumulados, criados ou extintos de acordo com as possibilidades financeiras e as necessidades da Associação.

A cargo de assessor da diretoria terá a competência de fornecer suporte administrativo e de gestão ao Presidente Executivo, além de complementar e desenvolver seu trabalho, o que garante sua participação direta ou indireta na tomada de decisões realizadas na Associação, assim como na gestão administrativa do Escritório e das demais atividades da Associação.

O cargo de secretária executiva terá como responsabilidade o controle das seguintes atividades: agenda da Associação, planejamento de viagens, documentos de remessa e conferência, organização de arquivos, recepção de clientes, apoio no planejamento de eventos, apoio ao atendimento de associados, monitoramento e preparação de reuniões e serviços externos.

8. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise de Viabilidade Econômico Financeira é a demonstração matemática de que todos os recursos e esforços nela investidos resultarão em recursos financeiros de maior ordem. Para que a Associação seja financeiramente viável, sua geração de receitas deve ser então suficiente para remunerar seus custos operacionais diretos, despesas e gastos diretos e indiretos, mantendo equilíbrio financeiro entre receitas e despesas.

A viabilidade da Associação também só é atingida quando a sua necessidade de investimento está dentro da capacidade de aporte dos associados, somada à sua capacidade de crédito. O modelo de negócios, em especial a análise de viabilidade econômico financeira, toma aqui mais uma responsabilidade, comprovar para associados externos sua capacidade de remuneração.

A ABREN é uma Associação sem fins lucrativos, mas, contudo, deve prever fluxo de caixa suficiente para honrar seus compromissos, tanto com Diretores, empregados, consultores terceirizados, quanto ao necessário para a sustentabilidade de seus projetos coordenados.

Tendo em vista que a ABREN terá como sua principal receita recursos oriundos da taxa de associação, paga por seus associados, para a comprovação de sua viabilidade foi desenvolvido um modelo financeiro, onde são simuladas receitas oriundas por classe de associados. A tabela de valores de associados foi montada com base em levantamento de taxas cobrados por outras associações ou instituições de propósitos similares ou convergentes.

Considerando que o objetivo da associação é sem fins lucrativos, e que as receitas de seus associados devem ser suficientes para o cumprimento das obrigações, iniciou-se, portanto, o estudo

financeiro pelas despesas básicas da associação e, na sequência, uma simulação de mix de associados para o fiel cumprimento das obrigações.

Conforme apontado, as análises apresentadas no capítulo anterior são realizadas dentro do chamado “Regime de Competências”, ou seja, analisa o desempenho econômico de uma instituição apenas sob o aspecto operacional. Para que se tenha certeza da viabilidade financeira da empresa, deve ser efetuada uma análise conhecida como “Regime de Caixa”.

Nesta análise são consideradas as movimentações de recursos financeiros dentro da instituição, e também o fluxo financeiro entre esta e seus associados. Também foi desenvolvido e projetado o Fluxo de Caixa Livre da associação, ou seja, o cruzamento entre sua necessidade financeira e seu potencial de geração de receitas.

A estrutura de capital da associação traz grande impacto nesta análise, uma vez que esta estrutura apontará as opções da Associação em relação à disponibilização dos recursos monetários necessários para o financiamento de suas operações.

Neste caso específico, as receitas advindas dos negócios estão praticamente relacionadas as mensalidades dos associados e uma pequena parcela oriunda de consultorias e administração de projetos de P&D, as quais não estão consideradas em um primeiro momento em face das incertezas envolvidas neste momento.

O Plano Institucional da ABREN considera análises para os 5 anos seguintes, a partir de sua fundação em 2019, ou seja, o período de 2019 a 2024, de acordo com as premissas, despesas, investimentos e considerações estabelecidas nas planilhas a seguir:

Premissas	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
Inflação IPCA (Boletim Focus)	3,30%	3,60%	3,75%	3,50%	3,50%	3,50%
Câmbio (R\$/US\$ - final ano)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Juros (Taxa Selic-Bacen)	4,50%	4,25%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
Encargos sobre folha de pagamento	110,00%	110,00%	110,00%	110,00%	110,00%	110,00%

Premissas de Receitas						
Crescimentos de Associados (por classe)*	Base	100,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Premissas de Despesas						
Crescimento das Desp. Pessoal = (Inflação IPCA+15%)	3,80%	4,14%	4,31%	4,03%	4,03%	4,03%
Crescimento das Outras Desp. Operacionais = (Inflação IPCA)	3,30%	3,60%	3,75%	3,50%	3,50%	3,50%

* quando o numero for decimal, arredonda-se para o valor inteiro imediatamente acima

Investimentos Iniciais			
Descrição	Qtdd/mês	Custo Unitário	Custo Total
Mesa reunião	1	R\$ 2.200,00	R\$ 2.200,00
mesa de trabalho	6	R\$ 900,00	R\$ 5.400,00
Cadeiras reunião	10	R\$ 600,00	R\$ 6.000,00
Cadeira Executiva	6	R\$ 900,00	R\$ 5.400,00
Armários escritorio	3	R\$ 800,00	R\$ 2.400,00
Material de Escritorio	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
TV 60	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Painel TV	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
Projetos	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
TOTAL			R\$ 30.700,00

Custos Fixos			
Descrição	Qtdd/mês	Custo Unitário	Custo Total
Aluguel	1	R\$ 3.400,00	R\$ 3.400,00
Condominio	1	R\$ 1.600,00	R\$ 1.600,00
Energia	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
IPTU	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
Telefone/internet	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Passagens Aereas	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
Diarias e hospedagens	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
Material de Consumo	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Serviços de Terceiros	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Despesas bancarias	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
Manutenção	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Seguros	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Contabilidade	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Marketing / Propaganda	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
outros	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
TOTAL MENSAL			R\$ 17.370,00
TOTAL ANUAL			R\$ 208.440,00

Folha de Pagamento				
Função	Qtdd	Salário Bruto	Encargos	Custo Total
Conselheiros*	11	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Presidente Executivo*	1	R\$ 22.000,00		R\$ 22.000,00
Vice Presidente Executivo*	1	R\$ 11.000,00		R\$ 11.000,00
Diretor Institucional*	1	R\$ 11.000,00		R\$ 11.000,00
Diretor de Comunicação*	1	R\$ 11.000,00		R\$ 11.000,00
Diretor Técnico*	1	R\$ 11.000,00		R\$ 11.000,00
Secretaria Executiva*	1	R\$ 5.000,00		R\$ 5.000,00
Secretaria Administrativa	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 4.200,00
TOTAL MENSAL		R\$ 73.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 75.200,00
TOTAL ANUAL		R\$ 876.000,00	R\$ 26.400,00	R\$ 902.400,00

*Contratados como PJ

Somando-se os valores de despesas fixas com os custos de folha de pagamento, concluímos que de acordo com os padrões salariais propostos e os custos fixos estimados, temos a seguinte configuração de despesas:

CUSTOS TOTAIS	MENSAL	ANUAL
FOLHA DE PAGAMENTO	R\$ 73.000,00	R\$ 902.400,00
CUSTOS FIXOS	R\$ 17.370,00	R\$ 208.440,00
TOTAL DESPESAS	R\$ 90.370,00	R\$ 1.110.840,00

Com relação a receitas, estima-se a seguinte condição, com base nas premissas estipuladas, principalmente no que diz respeito ao número de associados contribuintes (vide planilha de Premissas de Receitas acima):

RECEITAS												
CLASSE	2.019		2.020		2.021		2.022		2.023		2.024	
	Qtde	Total/mês	Qtde	Total/mês	Qtde	Total/mês	Qtde	Total/mês	Qtde	Total/mês	Qtde	Total/mês
Consultor	2	R\$ 400,00	3	R\$ 600,00	4	R\$ 800,00	5	R\$ 1.000,00	6	R\$ 1.200,00	8	R\$ 1.600,00
A1	2	R\$ 1.000,00	3	R\$ 1.500,00	4	R\$ 2.000,00	5	R\$ 2.500,00	6	R\$ 3.000,00	8	R\$ 4.000,00
A2	2	R\$ 2.000,00	3	R\$ 3.000,00	4	R\$ 4.000,00	5	R\$ 5.000,00	6	R\$ 6.000,00	8	R\$ 8.000,00
A3	1	R\$ 2.000,00	2	R\$ 4.000,00	2	R\$ 4.000,00	3	R\$ 6.000,00	4	R\$ 8.000,00	5	R\$ 10.000,00
A4	3	R\$ 13.500,00	4	R\$ 18.000,00	3	R\$ 13.500,00	4	R\$ 18.000,00	5	R\$ 22.500,00	6	R\$ 27.000,00
A5	0	R\$ -	2	R\$ 11.000,00	3	R\$ 16.500,00	4	R\$ 22.000,00	4	R\$ 22.000,00	4	R\$ 22.000,00
A6	0	R\$ -	2	R\$ 20.000,00	3	R\$ 30.000,00	4	R\$ 40.000,00	4	R\$ 40.000,00	4	R\$ 40.000,00
A7	0	R\$ -	1	R\$ 20.000,00	2	R\$ 40.000,00	3	R\$ 60.000,00	3	R\$ 60.000,00	3	R\$ 60.000,00
MENSAL	10	R\$ 18.900,00	20	R\$ 78.100,00	25	R\$ 110.800,00	33	R\$ 154.500,00	38	R\$ 162.700,00	46	R\$ 172.600,00
ANUAL		R\$ 56.700,00		R\$ 937.200,00		R\$ 1.329.600,00		R\$ 1.854.000,00		R\$ 1.952.400,00		R\$ 2.071.200,00

A Demonstração de Resultados do Exercício (DRE) a seguir considera que a ABREN, por ser organização sem fins lucrativos, está enquadrado na Lei nº 9.532, de 10/12/1997, a qual permite a isenção de tributos de acordo com as condições nela estipuladas, as quais devem ser objeto de atenção por parte dos Diretores, de modo a enquadrar a Associação nos limites da lei, evitando desvios que podem acarretar custos não previstos.

ANO	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
RECEITAS	R\$ 56.700,00	R\$ 937.200,00	R\$ 1.377.465,60	R\$ 1.920.744,00	R\$ 2.022.686,40	R\$ 2.145.763,20
INVESTIMENTOS		R\$ 30.700,00				
FOLHA DE PAGAMENTO		R\$ 902.400,00	R\$ 939.759,36	R\$ 980.262,99	R\$ 1.019.767,59	R\$ 1.060.864,22
CUSTOS FIXOS		R\$ 208.440,00	R\$ 215.943,84	R\$ 224.041,73	R\$ 231.883,19	R\$ 239.999,11
RECEITA LIQUIDA	R\$ 56.700,00	-R\$ 204.340,00	R\$ 221.762,40	R\$ 716.439,28	R\$ 771.035,62	R\$ 844.899,87

Considerando que no primeiro ano de funcionamento pleno (2020) não haverá recursos suficientes para cobertura de todas as despesas previstas, os pagamentos deverão ser escalonados de forma a remunerar os profissionais estritamente de acordo com seu envolvimento na Associação. Haverá casos em que os trabalhos serão remunerados parcialmente em função da disponibilidade de recursos iniciais. Desta forma, a prioridade de pagamento será para os empregados contratados via CLT, seguido pelo Presidente Executivo, que é o Diretor mais envolvido nas atividades da Associação neste momento. O pagamento aos demais Diretores, será efetuado segundo as premissas acima descritas.

Com o termino do ano de 2020, e o aumento do número de associados, a situação da Associação melhora muito, e as remunerações poderão ser regularizadas e poderão ser iniciados novos planos para ampliar a participação da Associação em eventos nacionais e internacionais, além da promoção de eventos de interesse dos associados, com vistas à ampliação do uso da tecnologia WTE no Brasil.

9. PROPOSTA DE ASSOCIAÇÃO

9.1. O que a ABREN oferece aos seus Associados

Existem diversas vantagens que serão oferecidas às empresas associadas (pessoa jurídica) e consultores associados (pessoa física), tais como:

- 1) Visibilidade nacional em face da atuação da ABREN, especialmente em razão do plano de comunicação e plano estratégico;
- 2) Divulgação dos novos associados com uma frase de impacto personalizada no Facebook, LinkedIn e Instagram, assim como a inserção do logotipo no Website da ABREN com link para o website da empresa associada ou currículo do consultor;
- 3) Descontos e preferência para os associados patrocinarem eventos organizados direta ou indiretamente pela ABREN;
- 4) Possibilidade de convite de associados para apresentar seus projetos e negócios nos eventos organizados direta e indireta pela ABREN;
- 5) Acesso ilimitado a uma Biblioteca virtual exclusiva que conta com mais 2GB de textos, livros, informativos, legislação, relatórios, projetos, portfólios, artigos e teses acadêmicas de diversos países sobre todos os assuntos que, direta ou indiretamente, se relacionam com os objetos da ABREN;
- 6) Networking por meio da indicação de empresas, consultores e instituições que podem contribuir com os projetos dos associados;
- 7) Concessão de descontos e preferência de participação em pacotes de viagens internacionais organizados pela ABREN para participar de eventos, feiras, seminários e visita técnica em usinas e instituições;

No tocante à atuação institucional, a ABREN pretende contribuir e defender a implantação da recuperação energética no Brasil, e atividades vinculadas ao tratamento de resíduos, sendo que seus esforços serão concentrados (mas não limitados) nos seguintes aspectos:

- 1) Apresentar propostas de políticas públicas para instituições públicas e privadas, com foco na comprovação dos benefícios elétricos, energéticos, climáticos, socioeconômicos e ambientais do aproveitamento energético dos resíduos, provenientes da reciclagem, logística reversa, biodigestão de resíduos orgânicos (animais, vegetais, urbanos), tratamento térmico de RSU, para a produção de biometano, energia térmica e eletricidade, produção de composto derivado de resíduos, hidrogênio ou outros insumos, tudo com o objetivo de garantir segurança jurídica e institucional, buscando assim atrair investimentos para os investidores em recuperação energética de resíduos;
- 2) Esclarecer aos agentes públicos e demais instituições de que os projetos WTE têm potencial de atender 1,5% da demanda nacional de energia elétrica a partir da biodigestão anaeróbia

de RSU, e 5,4% da demanda nacional de energia elétrica a partir do tratamento térmico de RSU (incineração, gaseificação ou pirólise), totalizando 6,9% da demanda nacional;

- 3) Apresentar políticas públicas para a adoção da biodigestão anaeróbia para produção de biometano, em especial sobre a possibilidade de substituir até 90% do consumo de diesel nos ônibus urbanos caminhões de transporte de lixo, fato que representaria significativa redução de gases de efeito estufa e economicidade nos custos do transporte;
- 4) Participar dos setores de Energia, Saneamento e Meio Ambiente com o objetivo de promover a recuperação energética de resíduos, segundo os benefícios inerentes à redução de lixões e aterros sanitários e, conseqüentemente, a redução dos efluentes líquidos e gasosos que contaminam o ar, o solo, os lençóis freáticos e os rios, assim como a redução em até 8x das emissões de gases de efeito estufa a resultantes da implementação das usinas WTE com tratamento térmico, tendo em vista que o metano é 25 vezes mais nocivo que o dióxido de carbono segundo as metas de mitigação do aquecimento global;
- 5) Apoiar o desenvolvimento do potencial de investimento de até R\$ 145 bilhões nos próximos 12 anos no setor de resíduos sólidos, mediante estudos, convênios, contratos e cooperações, em parcerias com instituições públicas e privadas, para buscar financiamento (*funding, project finance*) para viabilizar projetos, promover a certificação de empresas e usinas WTE, desenvolver um mercado de títulos verdes e promover estudos com modelagens econômico-financeiras das diversas rotas tecnológicas, objetivando garantir o desenvolvimento de um mercado livre e competitivo;
- 6) Promover a aproximação das instituições de ensino e pesquisa para identificarem potenciais de exploração da recuperação energética de resíduos no Brasil, promovendo estudos e projetos de Pesquisa & Desenvolvimento;
- 7) Investir em comunicação com o objetivo de divulgar os benefícios energéticos, socioeconômicos e ambientais da recuperação energética de resíduos à população e aos municípios, por meio da internet, imprensa, filmes e propagandas, assim como na organização de eventos, cursos e treinamentos.

9.2. Direitos e Obrigação dos Associados

Os Direitos e Obrigações dos associados encontram-se nos artigos 8º e 9ª do Estatuto Social da ABREN, assim definidos:

Art. 8º. São direitos dos Associados:

- a) participar das assembleias gerais e votar;
- b) propor a admissão de novos Associados; e
- c) requerer a exclusão de qualquer Associado por motivo justo e fundamentado.

Art. 9º. São deveres dos Associados:

- a) respeitar e cumprir as disposições estatutárias e regimentais;
- b) contribuir pontualmente para a manutenção e desenvolvimento da Associação com recursos financeiros;
- c) manter permanentemente atualizados perante a Associação todos os seus dados cadastrais, inclusive de seus representantes;
- d) indicar seus representantes junto à Associação;
- e) zelar pelo bom nome, interesses e bens da Associação.

Em especial, importante destacar que os associados terão direito de participar das Assembleias Gerais e votar para escolher os Conselheiros, sendo que o voto será proporcional à sua contribuição, da seguinte forma: (i) Consultor e Associado A1 terá direito a um voto, (ii) Associado A2 terá direito a 2 votos, Associado A3 terá direito a 3 votos, e assim sucessivamente.

9.3. Como se associar à ABREN

Para se associar à ABREN os interessados deverão submeter portfólio ou currículo para análise prévia da Diretoria e Conselho da ABREN. Uma vez sendo aprovado pelo Conselho Deliberativo, os interessados deverão preencher a ficha de associação e enviar o logotipo em formato fonte (eps, ai, cdr ou pdf vetorizado). Para as empresas, ainda deverá ser enviado o balanço do exercício anterior para fins de avaliação da categoria de associado que o interessado se enquadra. Os interessados também deverão responder em uma a duas linhas a seguinte pergunta: “Como a Abren pode ajudar o seu negócio e o meio ambiente?”. A resposta será utilizada em uma arte digital para divulgação do ingresso do novo associado nas redes sociais.

Os associados deverão pagar uma contribuição anual, que poderá ser dividida em 12 (doze) parcelas mensais, cujo valor será devido de acordo com o faturamento anual da empresa, conforme a planilha e as notas explicativas a seguir:

Tabela exercício 2020

Classe	Faturamento (em R\$)	Contribuição mensal (R\$)	Contribuição anual (R\$)
Consultor**	–	200,00	2.400,00
A1	até 5 milhões	500,00	6.000,00
A2	De 5 a 7 milhões	1.000,00	12.000,00
A3	De 7 a 10 milhões	2.000,00	24.000,00
A4	Acima de 10 milhões	4.500,00	54.000,00
A5*	De 10 a 50 milhões	5.500,00	66.000,00
A6*	De 50 a 100 milhões	7.500,00	90.000,00
A7*	Acima de 100 milhões	10.000,00	120.000,00

Notas explicativas:

* As classes A5, A6 e A7 destinam-se a empresas associadas que detêm outorga de autorização para geração de energia elétrica, térmica, biocombustíveis ou outros insumos a partir de resíduos sólidos, excetuado gás de aterro sanitário, e encontram-se em operação comercial.

** A classe Consultor destina-se a pessoa física que não seja sócio ou dirigente máximo de empresa de energia com faturamento acima de R\$ 5 milhões.

*** As empresas de comercialização, elaboração de projetos e consultoria, fabricantes e fornecedores de insumos serão enquadradas até a Classe A3.

O faturamento é a receita bruta anual do exercício financeiro do ano anterior.

A ABREN quer **revolucionar** a gestão de resíduos no Brasil.

Junte-se a nós e faça parte dessa **história!**

Conecte-se às redes sociais da ABREN...

Website: www.abren.org.br

Facebook: <https://www.facebook.com/abrenbr/>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/associa%C3%A7%C3%A3o-brasileira-de-recupera%C3%A7%C3%A3o-energ%C3%A9tica-de-res%C3%ADduos-abren/?viewAsMember=true>

Instagram: https://www.instagram.com/abren_brasil/

YouTube: https://www.youtube.com/channel/UCzHs5zeQOWwYcLgibX6h_Q

