



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



FORMULÁRIO DE CONTRIBUIÇÕES

CONSULTA PÚBLICA Nº 101/2020, de 14/12/2020 a 22/01/2021

Este formulário deverá ser anexado como documento de contribuição na plataforma de Consultas Públicas do site do Ministério de Minas e Energia (<http://www.mme.gov.br/web/guest/servicos/consultas-publicas>), dentro do período estabelecido.

Documentos recebidos fora do prazo não serão considerados no processo de consulta. A análise destas contribuições será publicada após o término da consulta.

Contribuições para aprimoramento da minuta do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (PDE 2030)

Nome: **André Luiz Felisberto França / Secretário de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente**

Instituição: **Ministério do Meio Ambiente (MMA)**

- | | |
|--|---|
| ☒ (x) setor público | ☐ () instituição de pesquisa/ensino |
| ☐ () setor privado | ☐ () organizações sociais |
| ☐ () organização não governamental | ☐ () outros |

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
3.Geração Centralizada de Energia Elétrica	3.2 Recursos Disponíveis para Expansão da Oferta	Tabela 3-1 – Resumo das considerações de custos para as tecnologias do MDI Faixas de CAPEX mín e máx [R\$/kW] Biogás: 3.000 a 10.000 Biogás (RSU): 14.500 a 27.000	Tabela 3-1 – Resumo das considerações de custos para as tecnologias do MDI Faixas de CAPEX mín e máx [R\$/kW] Biogás a partir de processos de biodigestão anaeróbia: 3.000 a 10.000 Biogás (RSU) a partir da captação de gás de aterros sanitários: 6.500 a 9.000 Recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) a partir de processos térmicos: 14.500 a 27.000	Sugere-se a indicação de faixas por tipo de fonte, diferenciando o biogás de RSU da recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) a partir de processos térmicos, uma vez que são fontes diferentes, com custos e tecnologias de recuperação energética distintos. Na Tabela 3-1, os custos considerados como biogás (RSU) não condizem com o de projetos de captação de biogás em aterros sanitários, estando mais condizentes com os custos de projetos de tratamento térmico. Desse modo, sugere-se a separação por faixas, de acordo com o tipo de fonte, indicando a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) como categoria específica, distinta do biogás, de maneira harmônica com atos normativos recém-publicados pelo MME.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
3. Geração Centralizada de Energia Elétrica	3.2 Recursos Disponíveis para Expansão da Oferta	Tabela 3-1 – Resumo das considerações de custos para as tecnologias do MDI CAPEX Referência, sem JDC [R\$/kW] Biogás: 7.500 Biogás (RSU): 19.600	Tabela 3-1 – Resumo das considerações de custos para as tecnologias do MDI CAPEX Referência, sem JDC [R\$/kW] Biogás a partir de processos de biodigestão anaeróbia: 3.000 a 10.000 Biogás (RSU) a partir da captação de gás de aterros sanitários: 6.500 a 9.000 Recuperação energética de resíduos (RSU) a partir de processos	Sugere-se a indicação de valores por tipo de fonte, diferenciando o biogás de RSU da recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) a partir de processos térmicos, uma vez que são fontes diferentes, com custos e tecnologias de recuperação energética distintos. Na Tabela 3-1, os custos considerados como biogás (RSU) não condizem com o de projetos de captação de biogás em aterros sanitários, estando mais condizentes com os custos de projetos de tratamento térmico. Desse modo, sugere-se a separação de acordo com o tipo de fonte, indicando a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) como categoria específica, distinta do biogás, de maneira harmônica com atos normativos recém-publicados pelo MME.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
			térmicos: 14.500 a 27.000	
3.Geração Centralizada de Energia Elétrica	3.3 Diretrizes e Premissas	Indicação de limite mínimo de expansão de 60 MW no horizonte de capacidade de usinas termelétricas movidas a resíduos sólidos urbanos (RSU), a título de política energética e ambiental;	Indicação de limite mínimo de expansão de 873 MW no horizonte de capacidade de usinas termelétricas movidas a resíduos sólidos urbanos (RSU), a título de política energética e ambiental;	O aproveitamento energético a partir dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma rota tecnológica consagrada, tendo oferecido benefícios ambientais e econômicos em diversos países desenvolvidos e em desenvolvimento, contando atualmente com mais de 1.700 plantas de <i>Waste to Energy</i> (WtE) em operação (UNEP, 2020) (https://www.unenvironment.org/ietc/resources/publication/waste-energy-considerations-informed-decision-making). A Portaria Interministerial MMA/MME/MDR nº 274/2019, que tem como objetivo disciplinar a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, define como tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos as seguintes tecnologias: tratamento por oxidação térmica e outros processos, tais como pirólise, gaseificação ou processos de plasma. Além dessas, a recuperação energética de resíduos também pode ocorrer por meio do aproveitamento energético dos gases gerados a partir de processos biológicos, tais como a biodigestão e a decomposição da matéria orgânica de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. Nesse contexto, dentre as inúmeras possibilidades de aproveitamento energético dos resíduos sólidos, estimou-se para o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares (Versão Consulta Pública, 2020), disponível em <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf> um potencial de geração de energia de 873 Megawatts (MW) até 2032 e 1320 MW em 2040.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
				Essa estimativa foi realizada considerando o seguinte racional de cálculo: 626 MW (Meta 9, Indicador Global 9, Potência instalada (em MW) em unidades de tratamento térmico de RSU) + 209 MW (Meta 8, Indicador 8.1 (Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário)+ 38 MW (Meta 8, Indicador 8.2 (Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos), totalizando 873 MW. Os valores empregados no racional acima, por sua vez, justificam-se com base no exposto a seguir: Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário (Indicador 8.1 - PLANARES). Pelo menos 50% do biogás gerado nos aterros sanitários será aproveitado energeticamente até 2040. Logo, a potência instalada é calculada pela projeção da geração da massa nacional anual com base na população e crescimento econômico, a respectiva proporção da fração orgânica dos RSU aterrada (Meta 4) e a taxa de captação do biogás no aterro (indicador global). A potência instalada é apresentada como métrica de medição equivalente, devido a facilidade e cenário atual. Para os anos de 2024 a 2036, ocorre uma projeção linear com aumento na captação e aproveitamento energético a cada quatro anos. O crescimento é mais acelerado nos primeiros anos devido ao envio de resíduos orgânicos que antes iam para lixões e aterros controlados para aterros sanitários e devido a modernização e implantação de aterros com maior taxa de captação do biogás. Todavia, essa taxa diminui posteriormente com a redução significativa da massa enviada para aterros sanitários, devido ao aumento da reciclagem de resíduos orgânicos. Referência do indicador: Abiogás.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA																												
				<table><tr><td></td><td>2020</td><td>2024</td><td>2028</td><td>2032</td><td>2036</td><td>2040</td></tr><tr><td>Brasil</td><td>87</td><td>99</td><td>158</td><td>209</td><td>252</td><td>257</td></tr></table> Todos os aterros sanitários terão eficiência mínima de captação de biogás de 50% para aproveitamento energético, com uma potência instalada de 257 MW até 2040, suficiente para abastecer 7,5 milhões de domicílios com eletricidade até 2040. Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos (<u>Indicador 8.2 - PLANARES</u>). Ao menos 4% da massa nacional de resíduos orgânicos será tratada por meio da digestão anaeróbia com produção de biogás e aproveitamento energético. Logo, a potência instalada é calculada pela projeção da geração da massa nacional anual com base na população e crescimento econômico e a respectiva massa digerida anaerobicamente. A potência instalada é apresentada como métrica de medição equivalente, devido a facilidade e cenário atual. Diferentemente da potência instalada nos aterros sanitários, a potência instalada por meio de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos é crescente, com o aumento da taxa de desvio dos RSU dos aterros sanitários e consolidação da tecnologia no cenário nacional em médio e longo prazo. Referência do indicador: Abiogás. <table><tr><td></td><td>2020</td><td>2024</td><td>2028</td><td>2032</td><td>2036</td><td>2040</td></tr><tr><td>Brasil</td><td>0</td><td>12</td><td>24</td><td>38</td><td>53</td><td>69</td></tr></table>		2020	2024	2028	2032	2036	2040	Brasil	87	99	158	209	252	257		2020	2024	2028	2032	2036	2040	Brasil	0	12	24	38	53	69
	2020	2024	2028	2032	2036	2040																										
Brasil	87	99	158	209	252	257																										
	2020	2024	2028	2032	2036	2040																										
Brasil	0	12	24	38	53	69																										

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA														
				Cerca de 4% da massa nacional será digerida anaerobicamente com aproveitamento energético do biogás, tendo potencial de abastecer 2,0 milhões de domicílios com eletricidade até 2040. Potência instalada (em MW) em unidades de tratamento térmico de RSU (<u>Indicador 9 - PLANARES</u>) O tratamento térmico será responsável por cerca de 30% de toda a massa desviada da disposição final, que não foi possível ser destinada para a reciclagem, o equivalente a 14,6% dos RSU em âmbito nacional. Para tanto, o cálculo considera a potência instalada com base no Poder Calorífico Inferior (PCI) mínimo para viabilizar a tecnologia e a projeção da geração da massa nacional para cada ano com base na população e crescimento econômico. Referência do indicador: Frente Brasil de Recuperação Energética de Resíduos (FBRER). <table><tr><th></th><th>2020</th><th>2024</th><th>2028</th><th>2032</th><th>2036</th><th>2040</th></tr><tr><td>Brasil</td><td>0</td><td>311</td><td>462</td><td>626</td><td>804</td><td>994</td></tr></table> Até 2040, o país contará com uma potência instalada de 994 MW, o que seria suficiente para abastecer 27 milhões de domicílios com eletricidade. Outrossim, referências de literatura especializada corroboram em ordem de grandeza os valores apresentados. Segundo Santos <i>et al.</i> (2018) (https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.12.012), estima-se um potencial energético de, no mínimo, 984,93 MW apenas considerando os aterros sanitários no Brasil (Figura 1), que podem gerar 6,9 TWh por ano e evitar a emissão de 2.802 MtCO₂ por ano, caso esses gases sejam reaproveitados.		2020	2024	2028	2032	2036	2040	Brasil	0	311	462	626	804	994
	2020	2024	2028	2032	2036	2040												
Brasil	0	311	462	626	804	994												

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
				Figura 1. Estimativa do potencial energético anual mínimo, médio e máximo em MW por região geográfica dos gases gerados nos aterros sanitários brasileiros. Fonte: Adaptado de Santos <i>et al.</i> (2018) Além disso, conforme Planares (2020), está prevista a instalação de 3 unidades de recuperação energética, através do tratamento térmico (WtE), com potencial de 20 MW em Barueri/SP (com licença ambiental de instalação - LI), 80 MW em Mauá/SP (com licenciamento ambiental em curso) e 30 MW no Rio de Janeiro/RJ (com licença ambiental de instalação - LI). Menciona-se ainda unidades de biodigestores para tratamento de RSU que estão implantadas na região Sul do país, como por exemplo a unidade da CS Bioenergia (http://csbioenergia.com.br/) em parceria com a Sanepar, com capacidade instalada de 2,8 MW e licença de operação emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) para gerar energia elétrica a partir de RSU.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
				Ressalta-se que o Brasil tem um dos maiores parques de aterros sanitários do mundo, contando com 621 unidades (SNIS, 2019) que recebem 75,1% dos RSU gerados, ou seja, 48,1 milhões de toneladas anuais, que atualmente emitem, em sua maioria, o CH₄ para a atmosfera. Da mesma forma, os lodos do tratamento de esgoto são descartados sem o aproveitamento da energia neles intrinsecamente presentes. Segundo a Agência Nacional de Águas (2017), existem 897 reatores anaeróbios com potencial de geração de 19,69 MW que recebem 32.739 litros por segundo de esgoto sanitário, que quando degradados, emitem CH₄ para a atmosfera. Outra forma de desperdício energético e dano ambiental é o aterramento de rejeitos. Estudos recentes (Istrate <i>et al.</i> 2021) (https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142537) demonstram por meio de análises do ciclo de vida que o aterramento dos rejeitos é uma alternativa menos benéfica do que a incineração, pirólise ou gaseificação dos resíduos do ponto de vista de eficiência energética. Ante o exposto, estima-se que o potencial energético presente nos resíduos sólidos urbanos é substancialmente maior do que o apresentado na minuta de Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) colocada em consulta pública, que indica um potencial de apenas 60 MW até 2030. Entende-se que a ampliação do potencial energético previsto no PDE é fundamental para garantir a recorrência da oferta de energia nos leilões para RSU. Ressalta-se que a viabilidade da implantação e expansão das unidades de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos depende da previsão de RSU como fonte específica em leilões de energia, em um primeiro momento no mercado regulado, até que se desenvolva e ganhe escala, a exemplo do ocorrido com outras fontes de energia no passado, como, por exemplo, solar e eólica.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
				Pelas justificativas acima e considerando a necessidade de alinhamento entre os instrumentos de planejamento no âmbito do Governo Federal (Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares e PDE), solicitamos a alteração do limite mínimo de expansão no horizonte de capacidade de usinas termelétricas movidas a resíduos sólidos urbanos (RSU) de 60 MW para 873 MW.
3. Geração Centralizada de Energia Elétrica	3.5 Visões de futuro para o parque gerador de energia elétrica	Tabela 3-5 – Expansão por tecnologia entre os anos de 2026 e 2030 em capacidade instalada (MW).	Tabela 3-5 – Expansão por tecnologia entre os anos de 2026 e 2030 em capacidade instalada (MW).	O aproveitamento energético a partir dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma rota tecnológica consagrada, tendo oferecido benefícios ambientais e econômicos em diversos países desenvolvidos e em desenvolvimento, contando atualmente com mais de 1.700 plantas de <i>Waste to Energy</i> (WtE) em operação (UNEP, 2020) (https://www.unenvironment.org/ietc/resources/publication/waste-energy-considerations-informed-decision-making).
		Resíduos sólidos urbanos	Resíduos Sólidos Urbanos	Dentre as inúmeras possibilidades de aproveitamento energético dos resíduos sólidos, estimou-se para o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares (Versão Consulta Pública, 2020), disponível em < http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf > um potencial de geração de energia de 873 Megawatts (MW) até 2032 e 1320 MW em 2040.
		2026 – 12 MW	2026 – 174 MW	Essa estimativa foi realizada considerando o seguinte racional de cálculo: 626 MW (Meta 9, Indicador Global 9, Potência instalada (em MW) em unidades de tratamento térmico de RSU) + 209 MW (Meta 8, Indicador 8.1 (Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário)+ 38 MW (Meta 8, Indicador 8.2 (Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos), totalizando 873 MW.
		2027 – 12 MW	2027 – 174 MW	
		2028 – 12 MW	2028 – 175 MW	
		2029 – 12 MW	2029 – 175 MW	
		2030 – 12 MW	2030 – 175 MW	
		Total – 60 MW	Total – 873 MW	

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
				Portanto, percebe-se que há um enorme potencial de geração de energia combinada com importantes ganhos ambientais, como o tratamento de resíduos e a redução de emissões de gases de efeito estufa. A geração anual de resíduos sólidos urbanos no Brasil atualmente é de cerca de 80 milhões de toneladas, sendo que 30 milhões de toneladas possuem disposição final inadequada nos mais de 3.000 lixões ainda em operação no país. Cabe destacar que o PDE 2030 indica a expansão de termelétricas a gás natural, diesel e carvão (além de nuclear) em mais de 12 GW, sendo as primeiras fontes fósseis com impactos ambientais negativos associados, enquanto os RSU, que tem impactos ambientais positivos associados, teriam expansão de apenas 60 MW, o que corresponde a 0,5% da expansão termelétrica. Os 873 MW propostos pelo Ministério do Meio Ambiente corresponderão a apenas 7% da capacidade estimada para a geração a gás natural e carvão, e equivalem a apenas a 0,05% do total de resíduos sólidos urbanos gerados por ano no país, sendo, portanto, um valor conservador e alcançável, sobretudo considerando os investimentos decorrentes da aprovação do novo marco legal do saneamento, que estabelece prazo máximo até 2024 para disposição adequada de rejeitos, devendo-se ter em vista também a escassez cada vez maior de novas áreas para a construção de novos aterros sanitários, sobretudo nas grandes metrópoles. Ante o exposto, estima-se que o potencial energético presente nos resíduos sólidos urbanos é substancialmente maior do que o apresentado na proposta de Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) apresentada para consulta pública, que indica um potencial de apenas 60 MW até 2030. Entende-se que a ampliação do potencial energético previsto no PDE é fundamental para garantir a recorrência da oferta de energia nos leilões para RSU. Ressalta-se que a

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
				viabilidade da implantação e expansão das unidades de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos depende da previsão de RSU como fonte específica em leilões de energia, em um primeiro momento no mercado regulado, até que se desenvolva e ganhe escala, a exemplo do ocorrido com outras fontes de energia no passado (ex. solar e eólica). Pelas justificativas acima e considerando a necessidade de alinhamento entre os instrumentos de planejamento no âmbito do Governo Federal (Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares e PDE), solicitamos a alteração dos valores de expansão em capacidade instalada para a tecnologia de resíduos sólidos urbanos (RSU) para os anos de 2026 a 2030, bem como o valor total.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
3. Geração Centralizada de Energia Elétrica	3.5 Visões de futuro para o parque gerador de energia elétrica	Gráfico 3-20 - Variação entre a capacidade instalada inicial e com a expansão do PDE 2030 por tecnologia – em GW Biomassa Inicial – 13.9 GW Expansão – 15.1 GW	Gráfico 3-20 - Variação entre a capacidade instalada inicial e com a expansão do PDE 2030 por tecnologia – em GW Biomassa Inicial – 13,9 GW Expansão – 15,3 GW Tratamento térmico de RSU Inicial – 0 GW Expansão – 0,626 GW	O aproveitamento energético a partir dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma rota tecnológica consagrada, tendo oferecido benefícios ambientais e econômicos em diversos países desenvolvidos e em desenvolvimento, contando atualmente com mais de 1.700 plantas de <i>Waste to Energy</i> (WtE) em operação (UNEP, 2020) (https://www.unenvironment.org/ietc/resources/publication/waste-energy-considerations-informed-decision-making). Dentre as inúmeras possibilidades de aproveitamento energético dos resíduos sólidos, estimou-se para o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares (Versão Consulta Pública, 2020), disponível em <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res-C3%ADduos-S-C3%B3lidos-Consulta-P-C3%BAblica.pdf> um potencial de geração de energia de 873 Megawatts (MW) até 2032 e 1320 MW em 2040. Essa estimativa foi realizada considerando o seguinte racional de cálculo: 626 MW (Meta 9, Indicador Global 9, Potência instalada (em MW) em unidades de tratamento térmico de RSU) + 209 MW (Meta 8, Indicador 8.1 (Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário)+ 38 MW (Meta 8, Indicador 8.2 (Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos), totalizando 873 MW. Portanto, percebe-se que há um enorme potencial de geração de energia combinada com importantes ganhos ambientais, como o tratamento de resíduos e a redução de emissões de gases de efeito estufa. A geração anual de resíduos sólidos urbanos no Brasil atualmente é de cerca de 80 milhões de toneladas, sendo que 30 milhões de toneladas possuem disposição final inadequada nos mais de 3.000 lixões ainda em operação no país. Cabe destacar que o PDE 2030 indica a expansão de termelétricas a gás natural, diesel e carvão

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
				(além de nuclear) em mais de 12 GW, sendo as primeiras fontes fósseis com impactos ambientais negativos associados, enquanto os RSU, que tem impactos ambientais positivos associados, teriam expansão de apenas 60 MW, o que corresponde a 0,5% da expansão termelétrica. Os 873 MW propostos corresponderão a apenas 7% da capacidade estimada para a geração a gás natural e carvão e, equivalem a apenas a 0,05% do total de resíduos sólidos urbanos gerados por ano no país, sendo, portanto, um valor conservador e alcançável, sobretudo considerando os investimentos decorrentes da aprovação do novo marco legal do saneamento, que estabelece prazo máximo até 2024 para disposição adequada de rejeitos, devendo-se considerar também a escassez cada vez mais frequente de novas áreas para a construção de aterros sanitários. Ante o exposto, estima-se que o potencial energético presente nos resíduos sólidos urbanos é substancialmente maior do que o apresentado no Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), que indica um potencial de apenas 60 MW até 2030. Entende-se que a ampliação do potencial energético previsto no PDE é fundamental para garantir a recorrência da oferta de energia nos leilões para RSU. Ressalta-se que a viabilidade da implantação e expansão das unidades de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos depende da previsão de RSU como fonte específica em leilões de energia, em um primeiro momento no mercado regulado, até que se desenvolva e ganhe escala, a exemplo do ocorrido com outras fontes de energia no passado. A recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos acontece pelo aproveitamento dos gases gerados pela degradação dos resíduos orgânicos e pelo tratamento térmico (p.ex. incineração) dos resíduos, daquilo que não for aproveitado pela reciclagem.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
				Portanto, é tecnicamente adequado separar as tecnologias e criar uma categoria exclusiva para tratamento térmico dos RSU. Nesse sentido, sugerimos incluir as tecnologias de aproveitamento da parcela orgânica em “Biomassa” e criar uma categoria específica denominada “Tratamento Térmico de RSU”. Nosso entendimento é que, para que essa tecnologia se viabilize, ela deve constar de forma específica nos leilões de energia, considerando inicialmente mercado regulado, e não em conjunto com outras tecnologias que, por já terem se desenvolvido e consolidado no país, não permitiriam uma concorrência justa com o tratamento térmico de RSU. Assim, em relação ao tratamento térmico de RSU, estima-se 626 MW (Meta 9, Indicador Global 9, Potência instalada (em MW) em unidades de tratamento térmico de RSU). Os potenciais de expansão da energia advinda da biomassa do RSU, por sua vez, segundo o Planares (2020), correspondem a 247 MW, sendo 209 MW (Meta 8, Indicador 8.1 -Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário) + 38 MW (Meta 8, Indicador 8.2 - Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos). Portanto, propõe-se o ajuste do Gráfico 3-20 com novo somatório da capacidade instalada inicial e expansão prevista no PDE 2030. Entendemos que a inserção da tecnologia de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos como fonte de energia deve ser específica e, portanto, separada da biomassa.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
10. Análise Socioambiental	10.2 Análise Socioambiental Integrada	Para as usinas termelétricas a biomassa estima-se a instalação de 1,1 GW. Dessas, 635 MW já estão contratados, sendo 508 MW de usinas a bagaço de cana e 127 MW de usinas a biomassa florestal, localizadas no Sudeste e Centro-Oeste, associadas à cultura da cana-de-açúcar, principal matéria-prima da fonte. Já para a expansão indicativa são previstos 400 MW de usinas a bagaço de cana e 60 MW de usinas a biogás de resíduos sólidos urbanos, no subsistema	Para as usinas termelétricas a biomassa estima-se a instalação de 1,3 GW. Dessas, 635 MW já estão contratados, sendo 508 MW de usinas a bagaço de cana e 127 MW de usinas a biomassa florestal, localizadas no Sudeste e Centro-Oeste, associadas à cultura da cana-de-açúcar, principal matéria-prima da fonte. Já para a expansão indicativa são previstos 400 MW de usinas a bagaço de cana e 247 MW de aproveitamento	A recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos acontece pelo aproveitamento dos gases gerados pela degradação dos resíduos orgânicos e pelo tratamento térmico (p.ex. incineração) dos resíduos, daquilo que não for aproveitado pela reciclagem. Portanto, é tecnicamente adequado separar as tecnologias e criar uma categoria exclusiva para tratamento térmico dos RSU. Nesse sentido, a divisão proposta é de incluir as tecnologias de aproveitamento da parcela orgânica em “Biomassa” e criar uma categoria denominada “Tratamento Térmico de RSU”). Os potenciais de expansão da energia advinda da biomassa do RSU, segundo Planares, correspondem a 247 MW, sendo 209 MW (Meta 8, Indicador 8.1 (Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário) + 38 MW (Meta 8, Indicador 8.2 (Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos). Em relação ao tratamento térmico de RSU, estima-se 626 MW (Meta 9, Indicador Global 9, Potência instalada (em MW) em unidades de tratamento térmico de RSU). Portanto, propõe-se o ajuste do texto ressaltando na análise espacial da expansão, além da biomassa, as tecnologias de aproveitamento da parcela orgânica (biogás de aterro sanitário e digestão anaeróbia) e inserindo também, de forma específica, o Tratamento Térmico de RSU.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
		Sudeste/ Centro-Oeste.	energético biogás de aterro sanitário (209 MW) e de unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos (38 MW). Em relação ao tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos (RSU), estima-se o montante de 626 MW.	
10. Análise Socioambiental	10.2 Análise Socioambiental Integrada	O tema reflete a importância da produção de resíduos sólidos ou efluentes líquidos resultantes dos processos de transformação para geração de energia elétrica e produção de	O tema reflete a importância de resíduos sólidos ou efluentes líquidos resultantes dos processos de transformação para a geração de energia elétrica e produção de	Ajuste do texto, com adequação de aspectos técnicos relacionados à gestão de resíduos.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
		combustíveis. A gestão desses resíduos requer atenção em função da natureza perigosa ou do potencial poluidor.	combustíveis. A gestão desses resíduos conta com processos tecnológicos consagrados que preveem a adoção de mecanismos de controle ambiental que tornam os métodos de coleta, transporte, tratamento e disposição desses resíduos, seguros e de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente.	
10. Análise Socioambiental	10.2 Análise Socioambiental Integrada OPORTUNIDADES SOCIO	N/A (sugestão de inclusão)	Um importante exemplo que pode ser mencionado é o combustível derivado de	Inserção de parágrafo no final do item “Oportunidades Socioambientais Estratégicas”, Subitem Aproveitamento energético dos resíduos, página 316, após parágrafo “A oportunidade de aproveitar energeticamente os resíduos...”, mostrando a contribuição que pode ser dada pelo combustível derivado de resíduos (CDR), que, dentre outras aplicações, pode alimentar processos de tratamento térmico, bem

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
	AMBIENTAIS ESTRATÉGICAS Subitem Aproveitamento energético dos resíduos		resíduos (CDR), que pode alimentar processos de tratamento térmico, bem como substituir combustíveis fósseis, como, por exemplo, o coque de petróleo nos fornos rotativos de clínquer, no processo de fabricação de cimento. Além de reduzir a dependência de importação de combustíveis fósseis, que apresentam pior perfil de emissões atmosféricas e maior emissão de gases de efeito estufa, a utilização de CDR auxilia na	como substituir combustíveis fósseis nos fornos de clínquer, na fabricação de cimento.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
			melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos, de forma complementar à reciclagem, gerando receita, empregos e renda. O CDR é utilizado como fonte de energia térmica para a produção do cimento, sem gerar outros resíduos em função das altas temperaturas e do tempo de permanência dos resíduos nos fornos. A indústria do cimento publicou em 2019 seu Roadmap Tecnológico de Cimento, onde prevê a	

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
			substituição de até 21% provenientes dos RSU / CDR. A faixa estimada de CAPEX (mín e máx) para o CDR é de R\$ 300 a 500 por tonelada.	
10. Análise Socioambiental	10.2 Análise Socioambiental Integrada OPORTUNIDADES SOCIO AMBIENTAIS ESTRATÉGICAS Subitem Aproveitamento energético dos resíduos		A recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) combina um enorme potencial de geração de energia com importantes ganhos ambientais, tais como o tratamento de resíduos e a redução de emissões de gases de efeito	Inserção de parágrafo no final do item “Oportunidades Socioambientais Estratégicas”, Subitem Aproveitamento energético dos resíduos, página 316, antes do último parágrafo, mostrando os impactos ambientais positivos da recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos.

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
			estufa. A geração anual de resíduos sólidos urbanos no Brasil, atualmente, é de cerca de 80 milhões de toneladas, sendo que 30 milhões de toneladas possuem disposição final inadequada nos mais de 3.000 lixões ainda em operação no país. O limite mínimo de expansão no horizonte de capacidade de usinas termelétricas movidas a resíduos sólidos urbanos de 873 MW correspondem a apenas 7% da capacidade estimada para a	

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
			geração a gás natural e carvão e equivalem a apenas 0,05% do total de resíduos sólidos urbanos gerados por ano no país, sendo, portanto, um valor conservador e alcançável, sobretudo considerando os investimentos decorrentes da aprovação do novo marco legal do saneamento, que estabelece prazo máximo até 2024 para disposição adequada de rejeitos, devendo-se considerar também a escassez cada vez frequente de novas áreas para a construção de aterros sanitários,	

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
			sobretudo nas grandes metrópoles. Assim, a recuperação energética de RSU mostra-se como uma importante aliada para o encerramento dos lixões e geração de energia limpa no país, servindo como destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos, de forma complementar e harmônica com a reciclagem, a exemplo do que é observado em países da Europa e Ásia.	

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
10. Análise Socioambiental	10.2 Análise Socioambiental Integrada	Apesar de avanços no ambiente institucional, com políticas, programas e linhas de financiamento, ainda há um longo caminho a ser percorrido para se promover e desenvolver tecnologias direcionadas para o uso de resíduos. Dessa forma, o aproveitamento energético de resíduos foi visto como uma oportunidade estratégica para o setor.	Os avanços no ambiente institucional, as políticas, programas e linhas de financiamento demonstram que aproveitamento energético de resíduos é uma oportunidade estratégica para o setor para curto, médio e longo prazo.	Os avanços no ambiente institucional, as políticas, programas, linhas de financiamento, bem como a infraestrutura já instalada para o tratamento dos resíduos requerem que a capacidade ociosa seja utilizada para o aproveitamento energético, de modo a custear parte das operações das instalações. Além disso, como externalidade positiva da inserção imediata do aproveitamento energético dos RSU, destacam-se as reduções nas emissões de gás metano para a atmosfera e a mitigação de danos ao solo e aos aquíferos ocasionados pelo aterramento de resíduos. Além disso, importante considerar a indisponibilidade, cada vez mais frequente, de área nos grandes centros urbanos para a construção de novos aterros sanitários, o que aumenta os custos logísticos, uma vez que se aumenta a distância entre o local onde os resíduos são gerados e o local onde é disposto. Ao contrário, a recuperação energética de RSU possibilita a geração de energia elétrica próxima aos centros de carga, reduz o tráfego de veículos nas cidades, o que, por sua vez, tem reflexos positivos para a melhoria da mobilidade urbana e da qualidade do ar.
11. Consolidação dos Resultados	-	Tabela 11-9 – Síntese da Expansão	Tabela 11-9 – Síntese da Expansão	O aproveitamento dos gases gerados pela degradação dos resíduos orgânicos deve ser somado ao item. Nesse sentido, a divisão proposta é de incluir as tecnologias de aproveitamento da parcela orgânica em

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
		Prevista no PDE 2030 1.095 MW Contratado: 635 MW, sendo 80% de bagaço de cana e 20% resíduos florestais /cavaco de madeira Indicativo: 460 MW: 87% bagaço de cana e 13% biogás de resíduos sólidos urbanos	Prevista no PDE 2030 1.282 MW Contratado: 635 MW, sendo 80% de bagaço de cana e 20% resíduos florestais /cavaco de madeira Indicativo: 647 MW: 62% bagaço de cana e 38% de biogás de resíduos sólidos urbanos, sendo 209 MW a partir de biogás de aterro sanitário e 38 MW de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos.	“Biomassa” e criar uma categoria denominada “Tratamento Térmico de RSU”). Os potenciais de expansão da energia advinda da biomassa do RSU, segundo Planares (2020), correspondem a 247MW, sendo 209 MW (Meta 8, Indicador 8.1 (Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário) + 38 MW (Meta 8, Indicador 8.2 (Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos). Portanto, propõe-se o ajuste na Tabela 11-9 com a Síntese da Expansão Prevista no PDE 2030.
11. Consolidação	-	Tabela 11-9 – Síntese da Expansão	Tabela 11-9 – Síntese da Expansão	Um importante componente da recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos é tratamento térmico (p.ex. incineração). Portanto, é tecnicamente adequado separar as tecnologias e criar uma categoria

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
dos Resultados		Prevista no PDE 2030 Incluir novo item após UTEs fósseis: Tratamento térmico de RSU	Prevista no PDE 2030 Tratamento térmico de RSU 626 MW Contratado: 0 MW Indicativo: 626 MW para tratamento térmico de RSU.	exclusiva para tratamento térmico dos RSU. Nesse sentido, a divisão proposta é de incluir as tecnologias de aproveitamento da parcela orgânica em “Biomassa” e criar uma categoria denominada “Tratamento Térmico de RSU”). Os potenciais de expansão da energia advinda do tratamento térmico de RSU, referente à parcela seca, é estimado em 626 MW (Meta 9, Indicador Global 9, Potência instalada (em MW) em unidades de tratamento térmico de RSU). Portanto, propõe-se o ajuste na Tabela 11-9 com a Síntese da Expansão Prevista no PDE 2030.
Anexos	ANEXO III	Tabela A-III-1 - Evolução da Expansão Indicativa no Cenário de Referência Resíduos Sólidos Urbanos 2026 – 12 MW 2027 – 12 MW 2028 – 12 MW 2029 – 12 MW 2030 – 12 MW Total – 60 MW	Tabela A-III-1 - Evolução da Expansão Indicativa no Cenário de Referência Resíduos Sólidos Urbanos 2026 – 174 MW 2027 – 174 MW 2028 – 175 MW 2029 – 175 MW 2030 – 175 MW Total – 873 MW	O aproveitamento energético a partir dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma rota tecnológica consagrada, tendo oferecido benefícios ambientais e econômicos em diversos países desenvolvidos e em desenvolvimento, contando atualmente com mais de 1.700 plantas de <i>Waste to Energy</i> (WtE) em operação (UNEP, 2020) (https://www.unenvironment.org/ietc/resources/publication/waste-energy-considerations-informed-decision-making). Dentre as inúmeras possibilidades de aproveitamento energético dos resíduos sólidos, estimou-se para o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares (Versão Consulta Pública, 2020), disponível em < http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf > um potencial de geração de energia de 873 Megawatts (MW) até 2032 e 1320 MW em 2040. Os potenciais de expansão da energia advinda da biomassa do RSU, segundo Planares (2020), correspondem a 247 MW, sendo 209 MW

CAPÍTULO	ITEM	TEXTO ORIGINAL	TEXTO PROPOSTO	JUSTIFICATIVA
		Investimento até 2030 – R\$ 1176 Milhões	Investimento até 2030 – R\$ 17.110 Milhões	(Meta 8, Indicador 8.1 (Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário) + 38 MW (Meta 8, Indicador 8.2 (Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos). Em relação ao tratamento térmico de RSU, estima-se 626 MW (Meta 9, Indicador Global 9, Potência instalada (em MW) em unidades de tratamento térmico de RSU). Portanto, propõe-se o ajuste na Tabela A-III-1 com o escalonamento sobre a Evolução da Expansão Indicativa no Cenário de Referência Resíduos Sólidos Urbanos.

* Para que seja possível identificar todas as sugestões, não há limite de linhas. Caso necessário, favor incluir mais linhas para suas sugestões.