
RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES

PLANO ESTADUAL DE DESCARBONIZAÇÃO E NEUTRALIZAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE
VERSÃO I (VERSÃO ORIENTATIVA) ELABORADA PARA REVISÃO DO GRUPO DE SUSTENTAÇÃO

NetZeroES

Cronograma

I. 22/06/2022: Apresentação da **versão preliminar** ao Grupo de Sustentação

1. Breve descrição socioeconômica do Setor na economia capixaba
2. Breve descrição das emissões de GEE do Setor
3. Principais desafios com foco na neutralização das emissões
4. Contribuições do Grupo de Sustentação

II. 05/07/2022: Apresentação da versão I (**versão orientativa**) elaborada para revisão do grupo de sustentação

1. Incorporação das contribuições do Grupo de Sustentação
2. Alinhamento com os outros setores junto a Coordenação Geral
3. Direcionamento do texto com base nas diretrizes e estratégias (aterros sanitários e ETEs)

III. Julho/2022: Análise, contribuições e validação da versão I pelo Grupo de Sustentação

1. Incorporação das revisões do GS

IV. Agosto/2022: Entrega da Versão I



DIAGNÓSTICO

NetZeroES

PANORAMA DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES

Descrição socioeconômica focada nas principais emissões de GEE do setor:

Tratamento e disposição final de resíduos sólidos

- Tipologias que majoritariamente são encaminhadas para aterros sanitários
- Tipologias com potencial de produção de matéria prima secundária para a indústria e recuperação energética

Tratamento de efluentes sanitários e industriais



PANORAMA DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES



ATERROS SANITÁRIOS

- Respondem pela maior parcela das emissões de GEE;
- O biogás pode ser perdido superficialmente a depender das características do local do aterro, sua cobertura, operação e sistema de coleta:
 - nos sistemas de coleta passivo, onde a pressão do gás gerada no interior da célula do aterro serve como força motriz para o movimento do gás favorecendo sua perda;
 - no sistema de coleta ativo, a pressão negativa induzida mecanicamente é utilizada para controlar o fluxo extraído de gás, evitando as perdas superficiais ou nas tubulações;
- O aproveitamento energético do biogás é uma tendência internacional com forte impacto na redução das emissões de GEE, seja pela busca ativa e controle de perdas superficiais ou em tubulações, seja pelo deslocamento na produção de energia desse combustível em detrimento daquela produzida a partir de combustíveis fósseis.



PLANO NACIONAL
DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Metas:

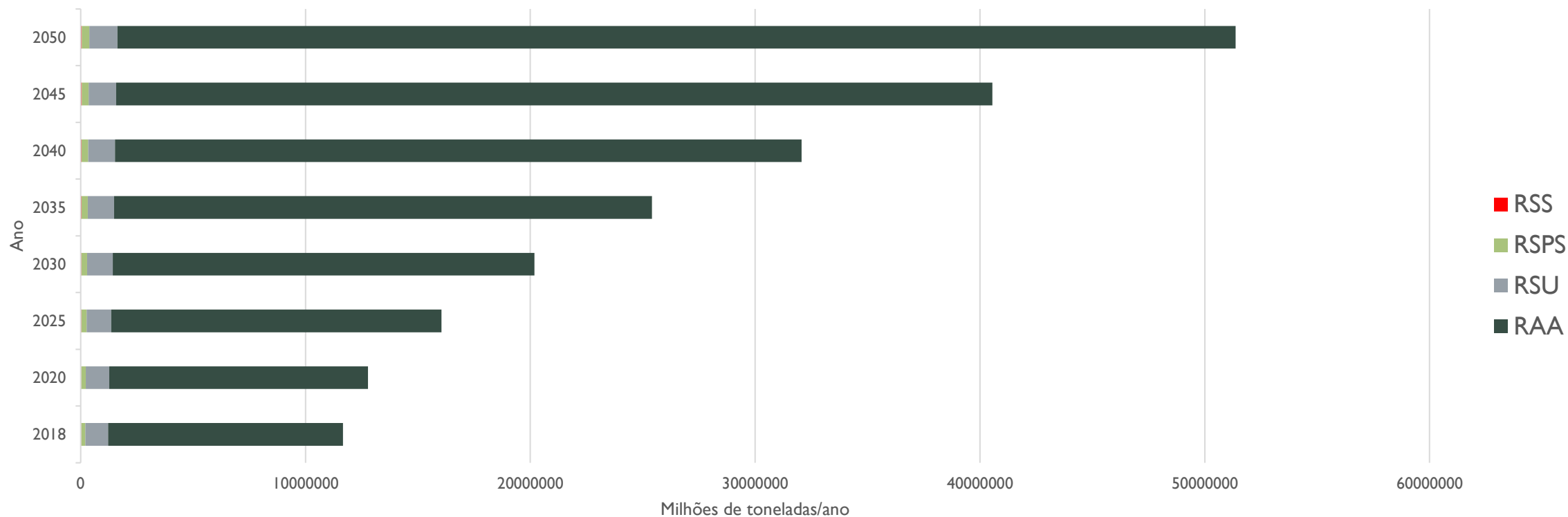
Até 2040 - Mais de 60% do biogás gerado em processos de digestão anaeróbia e nos aterros sanitários deve ser aproveitado energeticamente. Todos os aterros sanitários deverão ter eficiência mínima de captação de biogás de 50% para aproveitamento energético;

Até 2024 - Encerramento dos lixões e aterros controlados, bem como suas remediações.

ATERROS SANITÁRIOS: ESPÍRITO SANTO

- No ES, **87% dos municípios relataram encaminhar seus resíduos a aterros sanitários**, enquanto o restante (13%) dispõe seus RSU de forma inadequada (em lixões/aterros controlados): municípios ao norte e em alguns do sul do Estado.
- Atualmente, o ES possui 6 aterros sanitários, sendo os particulares instalados nos municípios de Aracruz, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica e Vila Velha, e mais recentemente o de Linhares, bem como um aterro público instalado no município de Colatina;
- Dos aterros sanitários em operação, todos promovem a queima do biogás gerado em seus interiores. Entretanto, em dois desses aterros, a coleta ativa de gás os conduz a queimadores industriais com chama enclausurada tipo *Flaire*. Há o caso de aproveitamento energético em um desses aterros com capacidade instalada atual de 3 MW;
- O aterro sanitário é a principal forma de destinação adotada para RSU, resíduos industriais Classe II A e lodo de ETE, além da maioria dos resíduos agroindustriais (36%) e agrossilvopastoris;
- A exceção são os RSS cuja incineração e **autoclave** são predominantes.

PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DAS TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATÉ 2050



Fonte: Adaptado de PERS-ES (2019).

Legenda: RSU - Resíduos sólidos urbanos; RSPS - Resíduos dos serviços públicos de saneamento; RSS - Resíduos de serviços de saúde; RAA - Resíduos agrossilvopastoris e agroindustriais.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

- RSU são constituídos predominantemente por uma fração orgânica (45,3%) e abrangem resíduos verdes e madeiras provenientes de podas e de limpeza urbana (RLU), bem como sobras e perdas de alimentos oriundos de atividades domésticas em residências urbanas (RDO);
- A degradação biológica desta fração orgânica é a principal responsável pela geração de GEE em aterros sanitários, os quais podem ser mitigados por várias estratégias, antecipativas ou remediativas;
- No Espírito Santo, a população média atendida com coleta convencional aumenta em relação as faixas populacionais, sendo de 86% em municípios com até 30mil habitantes, de 94% para as faixas de 30.001 a 250.000, e de 98% para municípios acima de 250.001 habitantes;
- 49% dos municípios realizam a coleta dos RDO junto com os RLU. A fração orgânica proveniente de RLU aparece como elemento facilmente segregável daqueles orgânicos domésticos, favorecendo soluções coletivas mais eficientes em termos de redução de geração de GEE;
- A fração orgânica presente no RDO apresenta grande dificuldade em ser reduzida ou mesmo segregada na fonte, de forma a viabilizar sua coleta seletiva nas cidades capixabas, favorecendo a produção de GEE em aterros sanitários quando coletada como rejeitos pela coleta convencional;
- Resíduos verdes e o material orgânico - aplicação de processos aeróbio de compostagem (gerando fertilizante biológico) ou mecânico biológico – metanização (produzindo combustível para geração de energia ou calor), o que proporcionaria a redução de perdas GEE em aterros sanitários, além daquela geração reduzida com a substituição de produção de fertilizantes químicos ou produção de energia a partir de combustíveis fósseis. Mas em todos os casos há que se verificar os arranjos locais já consolidados, bem como a distribuição espacial da geração destes resíduos, de forma a avaliar viabilidade econômica de tratamentos enclausurados, além da ambiental.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

- O restante do RSU é também composto por 33,6% de resíduos recicláveis secos (plásticos, papel e papelão, vidros, metais e embalagens multicamadas) e 21,1% de outros resíduos (resíduos têxteis, couros, borrachas etc);
- 64 municípios realizam a coleta seletiva atendendo cerca de 34% da população capixaba;
- A ampliação da coleta seletiva permitiria ser desviar os destinos destes materiais de aterros sanitários, possibilitando serem usados como matéria secundária na indústria capixaba, resultando em economia de água e energia, os quais poderiam resultar na redução de emissões de GEE na indústria;
- A oneração fiscal para coleta e transporte de resíduos, a ausência ou indefinição de mercados, a carência de subsídios econômicos para o estabelecimento de processos, a deficiência na estrutura de triagem e classificação dos resíduos coletados dificultam não só a reciclagem de secos ou orgânicos, como o estabelecimento de processos mais eficientes em termos de emissão de GEE, como também a excessiva destinação de resíduos recicláveis à aterros sanitários como rejeitos.

RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO (RSPS)

- Os resíduos dos serviços públicos de saneamento são gerados em estações de tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE). Na operação das estações de tratamento ocorre a formação de um subproduto sólido denominado lodo, considerado o principal RSPS;
- O lodo de ETE é composto por 70% de materiais orgânicos (proteínas, carboidratos e gorduras) e 30% de materiais inorgânicos (metais, areia e sais);
- Os lodos de ETEs são considerados no panorama das emissões de GEE devido ao potencial para geração de energia, a partir de sua queima, metanização, e/ou produção de biossólidos para fins agrícolas;
- Em termos operacionais, mais da metade dos municípios capixabas tem seus Serviços de Abastecimento de Água (SAA) e/ou Serviços de Esgotamento Sanitários (SES) operados pela CESAN. De outra forma, 28% dos municípios capixabas tem seus serviços operados de maneira direta, pelos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE). No município de Cachoeiro do Itapemirim os serviços são realizados por empresa privada (BRK Ambiental) e em Colatina pelo Serviço Colatinense de Meio ambiente e Saneamento (SANEAR);
- O índice de atendimento total da coleta de esgoto em 2017 foi de 52,23%, sendo que do total de esgoto coletado, 74% é tratado. Salienta-se que este último percentual representa o processamento de apenas 38,4% do total de esgoto gerado no Estado;
- A geração de lodo e outros RSPS no Estado indicaram um montante de 161.545 ton./ano em 2017. Além disso, 82% dos entrevistados atestaram que existe uma sazonalidade na geração destes, sobretudo nos meses de verão, quando sua geração é maior;
- Em relação a disposição final dos resíduos gerados em ETEs, 77% dos gestores afirmaram dispor seus resíduos em aterro sanitário, ao passo que o restante declarou não ter conhecimento sobre como é conduzida tal etapa.

RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

- Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) devido às suas particularidades em relação à natureza e aos riscos ao meio ambiente e à saúde pública são classificados, segundo a NBR 12808:2016, em biológicos, químicos, rejeitos radioativos, comuns e perfurantes e cortantes, e, portanto, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, sendo considerados fontes potenciais de emissão de GEE em função de seu tratamento térmico;
- O levantamento das informações relativas ao manejo de RSS no Estado abrangeu hospitais, clínicas, consultórios, drogarias, farmácias, cemitérios e outros empreendimentos públicos e privados. Em termos quantitativos, as correlações e extrapolações dos dados adquiridos em campo possibilitaram a estimativa de uma geração total de 22.496 ton./ano em 2017, sendo “hospitais e unidades básicas de saúde” (48,45%), “estabelecimentos de ensino e pesquisa” (18,70%) e “laboratórios analíticos de produtos para saúde” (10,07%) as subtipologias que mais contribuíram com a geração de RSS no Estado;
- Tal condição correspondeu a um índice de geração *per capita* de 5,60 kg/hab/ano (acima da média nacional – 1,30 kg/hab/ano);
- Existem cinco unidades de tratamento de RSS por incineração e autoclave licenciadas pelo Iema no Espírito Santo.

RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS E AGROINDUSTRIAIS (RAA)

- Estima-se que a geração de resíduos agrossilvopastoris no Espírito Santo, no ano de 2017, foi aproximadamente 5.701.958 ton. Com 69% do montante anual, a “bovinocultura” foi a subtipologia mais representativa na geração de resíduos agrossilvopastoris, tendo como principal resíduo o próprio esterco do animal;
- No setor agroindustrial, estimou-se um total de 4.240.587 toneladas de resíduos agroindustriais em 2017, sendo que cerca de 58% dos empreendimentos relatam sazonalidade na geração destes resíduos, sendo citado um aumento da geração durante os meses de maio a junho (atividades ligadas à colheita do café) e no verão, principalmente para o setor de “fabricação de bebidas”;
- Com uma geração anual de 2.803.142 toneladas, a indústria de “processamento e preservação de alimentos de origem vegetal” foi a subtipologia mais representativa do grupo (66,10%). Em seguida, tem-se as atividades de “beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal”, que acumularam um total de 1.070.267 toneladas (25,24%);
- Em termos qualitativos, os resíduos da Classe II A (não perigosos – não inertes), que possuem uma fração biodegradável, são predominantes, e representaram 55% do setor agrossilvopastoril e 51% do setor agroindustrial;
- Dos empreendimentos **agrossilvopastoris**, 61% dos resíduos declarados são destinados internamente - compostagem ou a incorporação no solo agrícola (47%), além de reutilização/reciclagem/recuperação e queima a céu aberto. Já nas **agroindústrias**, 60% de seus resíduos são destinados externamente, sendo enviados em sua maioria para reciclagem, reutilização e recuperação (compostagem, ração animal, produção de adubos, incorporação sobre o solo agrícola). Os que destinam internamente, destinam à reciclagem, reutilização e recuperação, incorporação sobre o solo agrícola, utilização em caldeira, queima a céu aberto, ração animal;
- **Os dados do PERS-ES (2019) demonstram que os RAA contribuem com as emissões de GEE em função da disposição em aterros sanitários e queima a céu aberto, no entanto, o SEEG não considera os resíduos de atividades agropecuárias, como a disposição de dejetos animais e a incineração de restos de culturas agrícolas, como parte do setor de resíduos, sendo contabilizados nas estimativas de emissões do setor agropecuário.**

RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS E AGROINDUSTRIAIS

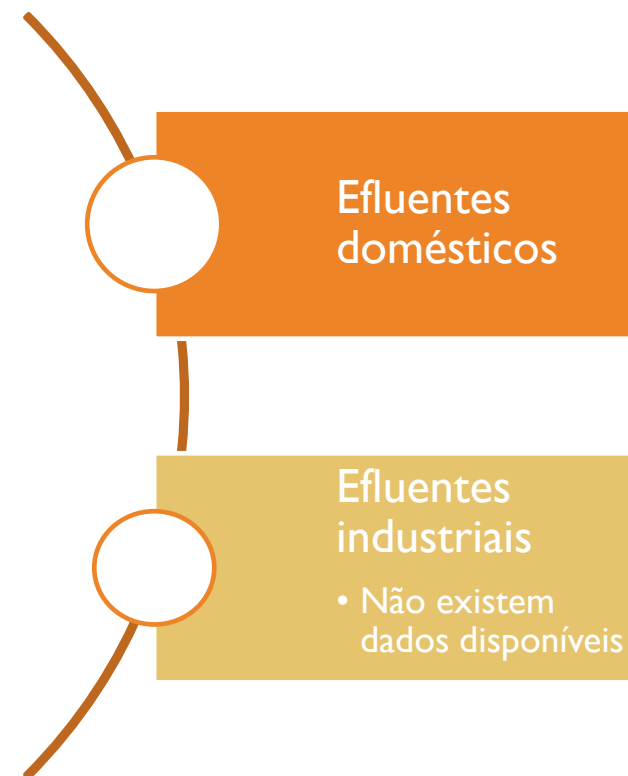
- Forte apelo para o aproveitamento da fração orgânica como composto biológico ou processos de metanização, indicando potencialidades na minimização de emissão de GEE a partir desses resíduos.
- Produção sazonal e com empreendimentos geradores dispersos pelo território capixaba, dificultando a economicidade espacial de empreendimentos consorciados, proporcionando emissões difusas em sistemas pouco eficientes em termos de geração de GEE.
- Representam a maior parcela dos resíduos gerados a médio e longo prazo.
- Ausência de licenciamento ambiental e fiscalização de PGRS para empreendimentos geradores de RAA dificulta a segregação de resíduos na fonte, inviabilizando tratamentos consorciados, o que amplia emissões de GEE em sistemas pouco eficientes.

PANORAMA GERAL DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

- Modelo de gestão sofisticado proposto no PERS-ES (2019), porém a aplicação tem se mostrado ineficiente e financeiramente insustentável, para pequenos distritos, zonas afastadas e rurais dificultando a universalização e integralização de destinações para RSU e efluentes sanitários, ampliando as emissões por poluição difusa e dificultando soluções coletivas mais eficientes em termos de geração de GEE;
- Baixa formação e sensibilização de profissionais lotados em estabelecimentos públicos e privados;
- Descontinuidade de programas de educação e capacitação socioambientais sobre a importância da segregação na fonte para possibilitar tratamento e reciclagem de resíduos e efluentes, dificultando o estabelecimento de processos mais eficientes em termos de emissão de GEE, o que favorece a destinação em aterros sanitários e potencializando as emissões de GEE;
- A queima de rejeitos de RSU como combustível, embora empregada amplamente em países desenvolvidos, encontra forte apelo devido às incertezas quanto ao impacto social pela competição dessa destinação com a reciclagem material proporcionada pelos catadores de materiais recicláveis, atrasando o estabelecimento de um marco legal para este fim;
- Falta de capacitação de produtores rurais em estabelecer um plano de gerenciamento de resíduos, bem como a dificuldade do Governo Federal em estabelecer uma estratégia que garanta uma sustentabilidade financeira aos sistemas de manejo de resíduos dificultarão a universalização e integralização do serviço.

EFLUENTES

- As emissões de GEE em estações de tratamento de efluentes domésticos estão localizadas em estações (anaeróbias) que concentram efluentes de muitos domicílios em microbacias espalhadas pelo Estado, o que possibilita a economicidade de soluções para minimização de emissões e aumento da eficiência dos processos no controle de emissões de GEE;
- A situação se torna ainda mais vantajosa, pois como os aglomerados urbanos reúnem grande parte da população capixaba, o modelo de gestão aplicado é eficiente, proporcionando economicidade para a universalização e integralização do tratamento, o que favorece soluções eficientes em termos de geração de GEE;
- Da mesma forma, devido à instituição de PMSB em 100% dos municípios capixabas, há uma forte tendência da universalização dos serviços de esgotamento sanitário nos próximos 20 anos para o território capixaba, favorecendo a minimização de emissões por poluição difusa e favorecendo soluções coletivas mais eficientes em termos de geração de GEE.



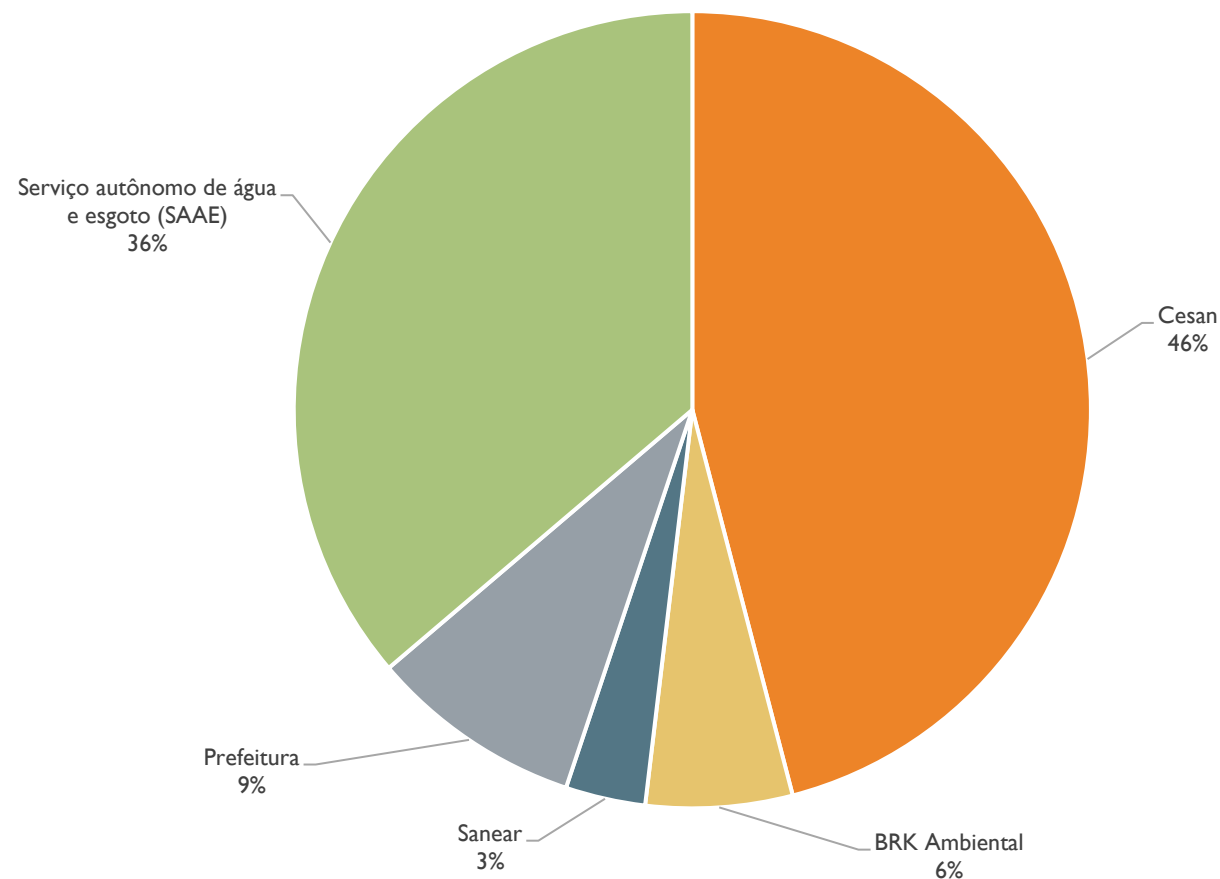
EFLUENTES DOMÉSTICOS

- No Estado do Espírito Santo 2.312.515 habitantes (57% da população) são atendidos com esgotamento sanitário. Segundo dados coletados em 2019 junto às 78 prefeituras municipais, existem 185 ETEs no Estado (Figura 2), que juntas coletam 57,86% do esgoto gerado e tratam 73,21% do esgoto coletado (Espírito Santo, 2019; SNIS, 2021). O que coloca o Estado em 8º lugar nacional em relação à coleta de esgoto e em 19º em relação ao tratamento do esgoto coletado (SNIS, 2022);
- A operação das ETEs é realizada em cerca de 46% dos municípios pela Cesan, em 45% pelos SAAE e em 9% por outras organizações;
- As unidades instaladas possuem vazões licenciadas que variam de 0,48 à 703,9 L/s, que juntas tratam um volume de cerca de 92 milhões de m³ por ano (Espírito Santo, 2019; SNIS, 2021).

TIPO DE OPERADOR DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO ESPÍRITO SANTO

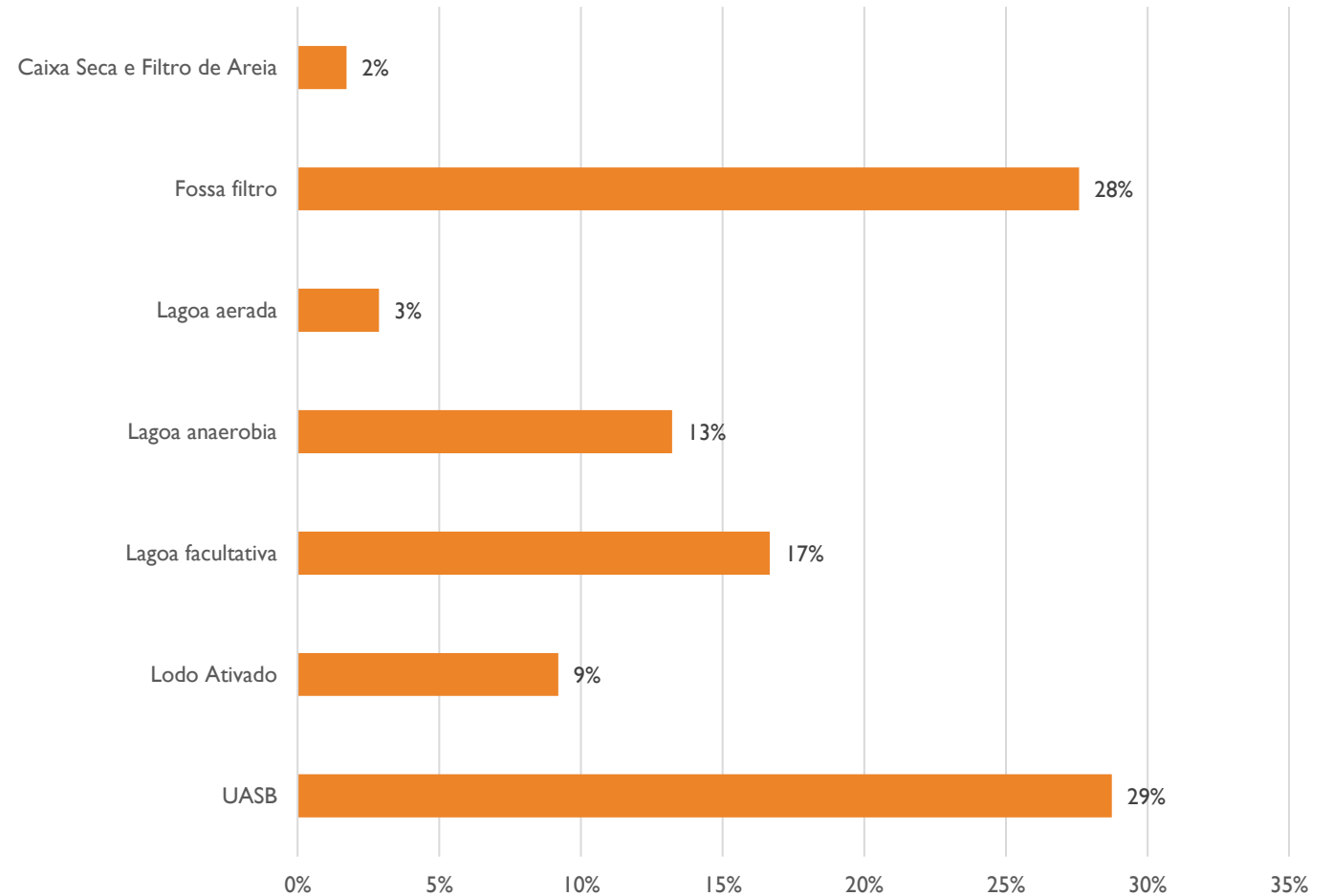
- 57% da população atendida com esgotamento sanitário
- 185 ETEs

As estações de tratamento de efluentes industriais estão instaladas junto aos geradores, espalhadas pelo Estado, proporcionando emissões difusas em sistemas pouco eficientes em termos de gestão de GEE resultando na inviabilidade de instalação consorciadas mais eficientes em termos de emissões de GEE e consumo de energia.



TIPOS DE TRATAMENTO

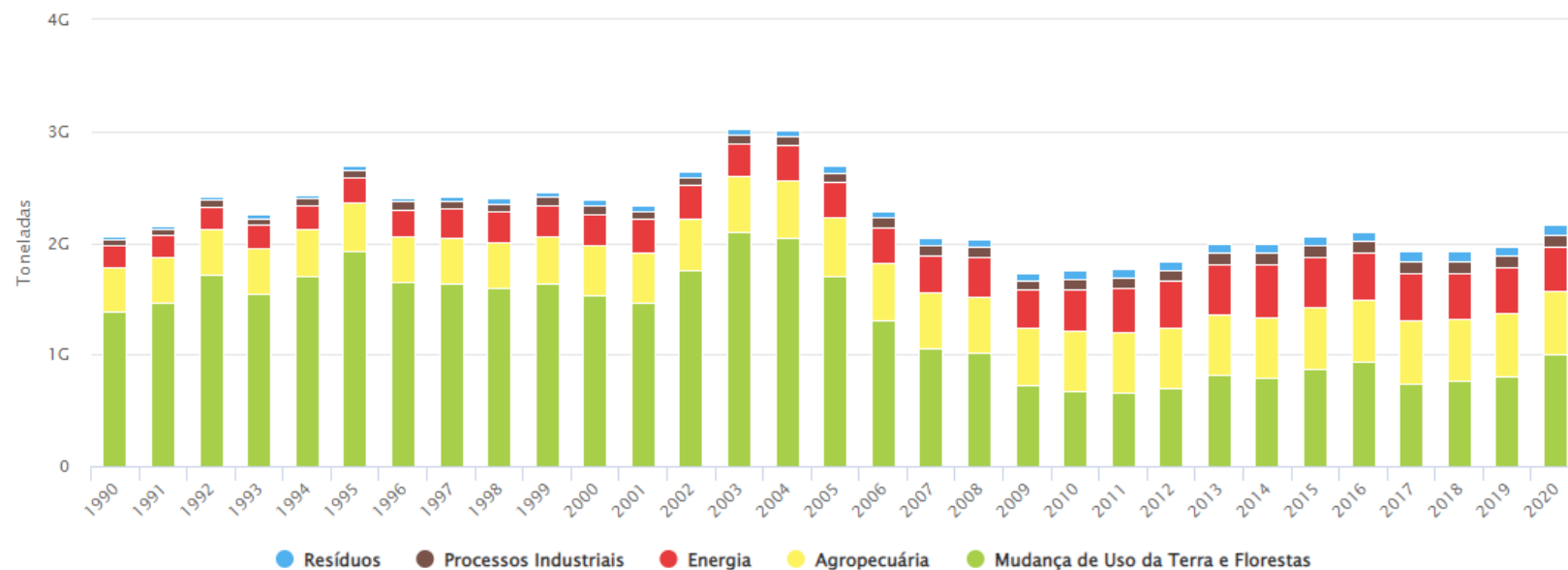
- As ETEs do tipo anaeróbias possuem um potencial maior de geração de GEE, sendo que os do tipo lagoa anaeróbia, tanque séptico seguido de tratamento anaeróbio e reator UASB representam 47%;
- Embora a recuperação do biogás e sua conversão em energia (térmica ou elétrica) possa ser útil no processo de redução de emissão de GEE, colaborando para aumentar a eficiência energética e a viabilidade do saneamento básico, seu processo de coleta e queima podem se demonstrar inviáveis.
- Nos tratamentos aeróbios é possível a aplicação de programas de eficiência energética nos sistemas de aeração mecanizada para redução de emissão de GEE com base na redução de consumo elétrico.



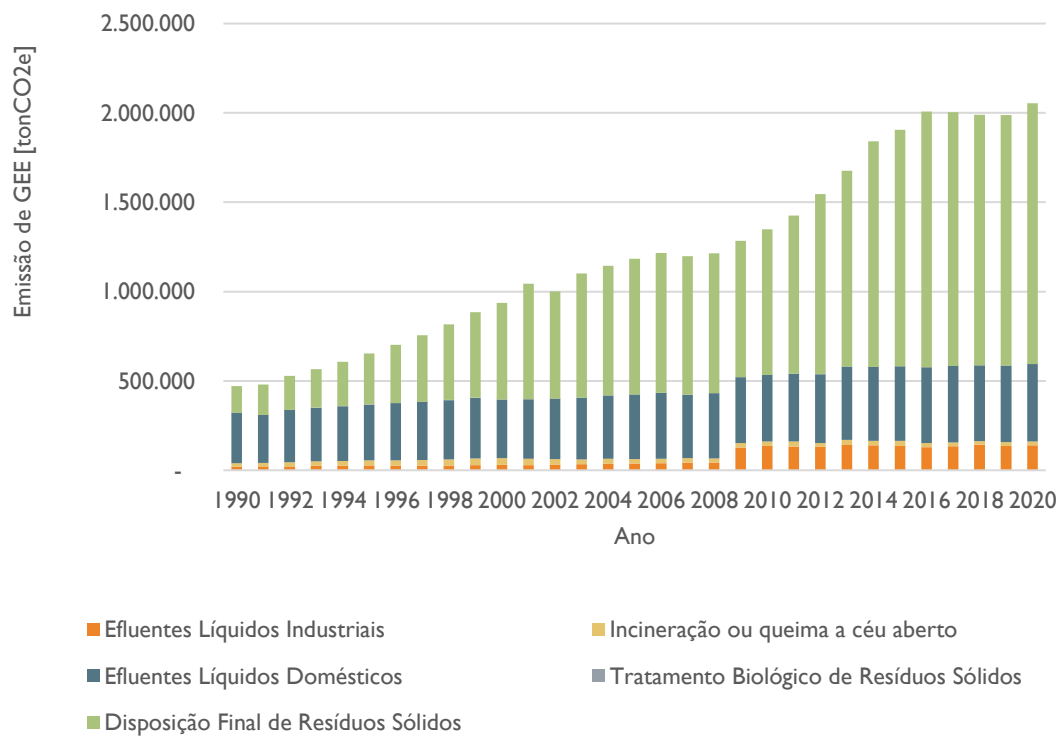
DESCRIÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE DO SETOR

- O setor de resíduos é responsável apenas por 4,3% das emissões brutas no país;
- As emissões brutas do setor Resíduos, em 2020, equivalem a 7% das emissões totais de GEE do Estado.

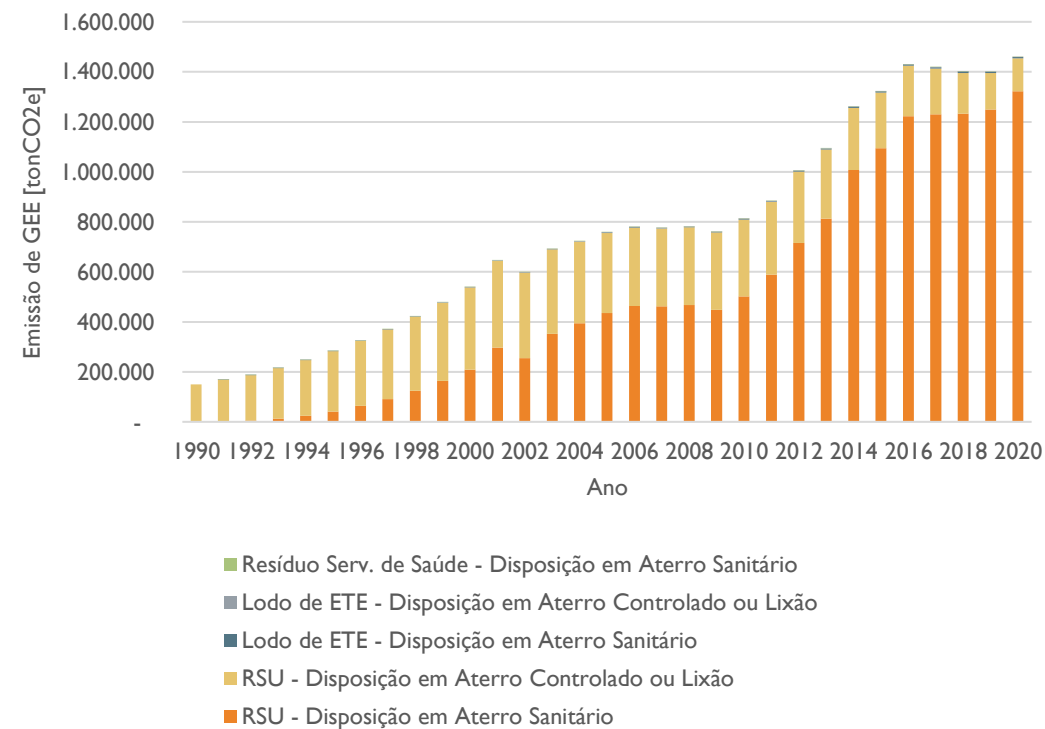
Emissões totais de GEE por setor.



DESCRIÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE DO SETOR



Principais emissões: Disposição Final de Resíduos Sólidos (71%) e Efluentes Líquidos Domésticos (21%)



Maiores parcelas são referentes à Disposição de RSU em Aterro Sanitário (90,6% em 2020) e Disposição de RSU em Aterro Controlado ou Lixão (9,0%).

DESCRIÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE: RESÍDUOS SÓLIDOS

- Destinação de resíduos em aterros sanitários, aterros controlados e lixões a maior responsável pela emissão crescente de metano, sendo responsável por 64,3% em nível nacional;
- Disposição de dejetos animais e a incineração de restos de culturas agrícolas não estão inclusos no setor de resíduos, sendo contabilizados nas estimativas de emissões do setor agropecuário;
- A principal medida de mitigação envolve o controle de perdas de biogás e a produção de energia em aterros sanitários;
- Há ainda a interface do setor de resíduos com outros setores em relação ao impacto nas emissões, como a recuperação energética a partir da queima de rejeitos de RSU e a comercialização de Combustível Derivado de Resíduo (CDR), que reduzem consequentemente a emissão de GEE na produção de energia a partir de combustíveis fósseis;
- A produção de biogás em biodigestores via metanização ou processos eficientes para conversão de matéria orgânica em biogás permite reduzir custos de produção e geração de energia elétrica ou térmica, ou mesmo a comercialização de biogás;
- A produção de fertilizante biológico além de valorizar os resíduos orgânicos, indiretamente também reduzir as emissões da indústria com a produção de fertilizantes químicos;
- A reciclagem dos resíduos recicláveis secos minimizam as emissões do setor industrial com o fornecimento de matéria prima secundária.

DESCRIÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE: EFLUENTES

- Em relação aos efluentes domésticos, atualmente, os dados disponíveis mostram que 57% da população total é atendida pelo serviço de esgotamento sanitário, mas a tendência é que aumente a cobertura da população atendida, visto que vários municípios apresentaram recentemente Planos Municipais de Saneamento Básico;
- As rotas de mitigação em relação aos efluentes líquido englobam inicialmente a coleta e queima do biogás gerado nos tratamentos anaeróbios;
- Secundariamente, e quando houver viabilidade econômica, propõe-se o aproveitamento energético do biogás gerado nos tratamentos anaeróbios. Finalmente podem ser revistos o aumento da eficiência energética dos tratamentos aeróbios;
- Em relação aos efluentes industriais, o SEEG considera na métrica de emissão, o tipo de tratamento e os dados de produção industrial das seguintes atividades: produção de carne avícola, bovina e suína; produção de celulose; produção de cerveja; e produção de leite cru e leite pasteurizado.

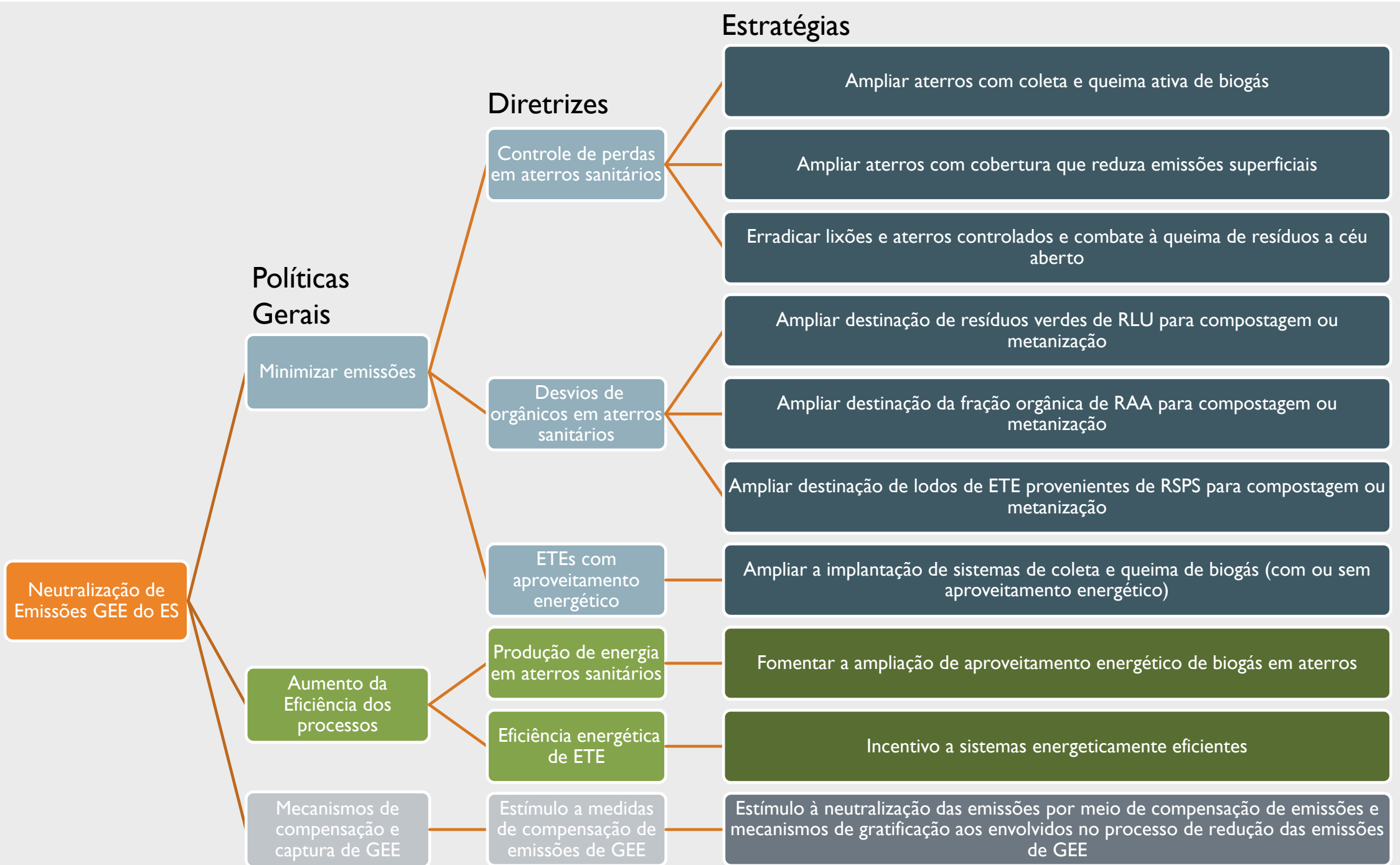
TENDÊNCIA DAS EMISSÕES DE GEE

- Tendência a médio e longo prazo é uma redução das emissões relativas ao setor de resíduos sólidos e efluentes;
- Plano Estadual de Resíduos (PERS-ES, 2019): diretrizes, projetos e ações para instituir um novo modelo de gestão com incentivos (desde elementos econômicos, regulatórios, de fiscalização e controle social, de regulação, de capacitação e conscientização) que permita desonerar a cadeia de coleta e transporte de resíduos, como também viabilizar empreendimentos de destinação de resíduos sólidos (reutilização, reciclagem, compostagem, e aproveitamento energético) e tratamento de efluente sanitário ou industrial, tornando possível a minimização de emissões de GEE e/ou aumento da eficiência dos processos atuais;
- Também foram previstas a implementação de programas de capacitação e educação socioambiental com foco na segregação na fonte, reutilização e reciclagem de efluentes sanitários e industriais o que favoreceria a economicidade espacial de processos mais eficientes na geração de GEE;
- O Governo fomentou a participação de organismos de gestão (SEAMA, IEMA e secretarias municipais), da sociedade civil (universidades e COGERES) e desenvolveu parcerias com organismos de controle (Ministério Público Estadual, ARSP e Tribunal de Contas do ES), na discussão de elementos de gestão de resíduos no território capixaba, favorecendo soluções eficientes em termos de geração de GEE que requeiram fiscalização e controle pelo Estado;
- Para facilitar o controle e fiscalização e o estabelecimento de inventário Estadual para Emissões de GEE, o governo vem estudando a implementação de um Sistema Estadual Digital de Informação sobre o Sistemas de Tratamento de Efluentes Sanitários e Industriais, e sobre o Gerenciamento de Resíduos e Manifesto de Transporte de Resíduos;
- Adiantada discussão no Congresso Nacional sobre o estabelecimento de um marco normativo para o aproveitamento energético de rejeitos provenientes do manejo de RSU, o que amplia a segurança jurídica para a instalação de processos mais eficientes em emissões de GEE.



PLANEJAMENTO

NetZeroES



Diretrizes para neutralização de emissões de GEE para a área temática de Resíduos Sólidos e Efluentes

Políticas Estratégicas	Diretrizes	Descrição
Minimização das Emissões	1. Controle de perdas em aterros sanitários	<p>Dos 6 aterros sanitários em operação no Espírito Santo, 4 já contam com captação ativa de biogás, sendo que 2 desses queimam de seus gases em flares industriais. No entanto, 2 aterros sanitários contam com um sistema de captação e queima passiva de biogás, favorecendo emissões por despendimento superficial e ineficiência do sistema de coleta e queima não enclausurada. Essa diretriz visa estimular a adoção da queima ativa de biogás em todos os aterros sanitários.</p> <p>Com relação aos lixões e aterros controlados, o Espírito Santo ainda mantém 13% dos municípios dispondo RSU nestes locais. Juntamente com a destinação em aterros sanitários, essa forma de manejo de resíduos representam a maior contribuição pela emissão de GEE no Estado. Cabe ressaltar que o PLANARES (2022) estabeleceu como meta a ser atendida até 2024 o encerramento dos lixões e aterros controlados. Sendo assim, essa diretriz visa atender o modelo proposto pelo PERS-ES e a meta definida pelo PLANARES.</p>
	2. Desvios de orgânicos em aterros sanitários	Os resíduos verdes e material orgânico podem ser tratados tanto por compostagem quanto por metanização, o que reduz emissões de GEE em aterros, reduzindo também custos com aterramento e propiciando o aproveitamento energético desses materiais. Essa diretriz objetiva ampliar e fomentar estas alternativas de tratamento que são preconizadas pelo PLANARES
	3. ETEs com aproveitamento energético	A conversão do biogás em energia elétrica objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento do esgoto, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa, colaborando para aumentar a eficiência energética da estação de tratamento, e, conseqüentemente, a viabilidade do saneamento básico do Estado. Diante do exposto, essa diretriz visa fomentar o desenvolvimento de projetos de coleta e queima de biogás oriundas de ETEs anaeróbias e ampliar projetos de ETEs que melhorem a eficiência energética do tratamento aeróbio tanto para efluentes sanitários quanto industriais.
Aumento da Eficiência	4. Produção de energia em aterros sanitários	<p>O biogás pode ser recuperado para produção de energia térmica e elétrica por meio da queima direta em caldeiras ou mediante sua conversão em eletricidade. O aproveitamento energético do biogás é uma tendência internacional com forte impacto na redução das emissões relativas à disposição de resíduos em aterros sanitários, aterros controlados e lixões.</p> <p>O PLANARES, definiu que até 2040, mais de 60% do biogás gerado em processos de digestão anaeróbia e nos aterros sanitários deveria ser aproveitado energeticamente e que todos os aterros sanitários deverão ter eficiência mínima de captação de biogás de 50% para aproveitamento energético.</p>
	5. Eficiência energética de ETEs	A aplicação de programas de eficiência energética de ETEs aeróbias, bem como para sistemas de esgotamento sanitário são uma estratégia que visa a redução de emissão de GEE com base na redução de consumo elétrico. Sabe-se que os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SES) consomem aproximadamente 10% da energia utilizada no Brasil. Dessa forma, essa diretriz visa ampliar projetos de ETEs que melhorem a eficiência energética do tratamento aeróbio tanto para efluentes sanitários quanto industriais.
Mecanismos de Compensação de Emissões	6. Estímulo a medidas de compensação de emissões de GEE	Esta diretriz tem como objetivo o estímulo à utilização de mecanismos de compensação de emissões, para o caso específico de setores de difícil descarbonização. As técnicas de compensação devem, preferencialmente, estar relacionadas a co-benefícios, como a restauração de florestas e biodiversidade no ES. Neste contexto, a compensação de alguns setores pode ser um mecanismo importante para fomento de atividades de captura em outros setores.



MINIMIZAÇÃO DAS EMISSÕES

NetZeroES

Descrição da Estratégia

Ampliar aterros com coleta e queima ativa de biogás

- Esta estratégia busca delinear ações para ampliar a coleta e queima ativa de biogás em aterros sanitários, envolvendo ações que incluem desde incentivos para a coleta e queima de biogás e controle de emissão, até a implantação de taxas ou tarifas para manejo de RSU para a sustentabilidade econômica de sistemas robustos e capacitação gestores municipais.



Descrição da Estratégia

Ampliar aterros com cobertura que reduza emissões superficiais

- Esta estratégia busca delinear ações para evitar a perda superficial de GEE, ampliando a eficiência da cobertura em aterros, envolvendo ações que incluem desde incentivos financeiros e não-financeiros até a capacitação de gestores municipais.



Descrição da Estratégia

Erradicar lixões e aterros controlados e combate à queima de resíduos a céu aberto

- Esta estratégia busca delinear ações para erradicar lixões e aterros controlados, bem como o combate à queima de resíduos a céu aberto, envolvendo ações que incluem desde fomentar a formalização de consórcios intermunicipais para gerenciamento integrado de resíduos sólidos e desburocratizar o processo de licenciamento ambiental de destinações para resíduos até ampliar fiscalização.



Descrição da Estratégia

Ampliar destinação de resíduos verdes de RLU para compostagem ou metanização

- Esta estratégia busca delinear ações para ampliar destinação de resíduos verdes de RLU para compostagem ou metanização (preferencialmente com aproveitamento energético), envolvendo ações que incluem desde incentivos para destinações em compostagem e metanização com recuperação energética, até desonerar a cadeia de coleta e transporte de resíduos verdes de RLU e descrever como critérios para contratação de empresas para prestação de serviços de limpeza urbana aquelas que empreguem compostagem ou metanização com aproveitamento energético.



Descrição da Estratégia

Ampliar destinação da fração orgânica de RAA para compostagem ou metanização

- Esta estratégia busca delinear ações para ampliar destinação da fração orgânica de RAA para compostagem ou metanização (preferencialmente com aproveitamento energético), envolvendo ações que incluem desde capacitar secretarias municipais para desburocratizarem o processo de licenciamento ambiental para compostagem ou metanização com aproveitamento energético até implementar o processo de licenciamento ambiental para geradores de RAA e desonerar a cadeia de coleta e transporte de resíduos.



Descrição da Estratégia

Ampliar destinação de lodos de ETE provenientes de RSPS para compostagem ou metanização

- Esta estratégia busca delinear ações para destinação de lodos de ETE provenientes de RSPS para compostagem ou metanização (preferencialmente com aproveitamento energético), envolvendo ações que incluem desde incentivos para destinações em compostagem e metanização até fomentar a redução de impostos, taxas ou tarifas para empreendimentos que promovam a destinação de resíduos para compostagem ou metanização com aproveitamento energético.



Descrição da Estratégia

Ampliar a implantação de sistemas de coleta e queima de biogás (com ou sem aproveitamento energético)

- Esta estratégia busca delinear ações para ampliar a implantação de sistemas de coleta e queima de biogás, envolvendo ações que incluem desde desburocratizar o processo de licenciamento ambiental coleta e queima de biogás em ETE anaeróbias aplicadas à afluentes sanitários e industriais até ações para ampliar fiscalização/regulação e capacitar gestores públicos e privados.



AUMENTO DA EFICIÊNCIA

NetZeroES



Descrição da Estratégia

Fomentar a ampliação de aproveitamento energético de biogás em aterros

- Esta estratégia busca delinear ações para fomentar a ampliação de aproveitamento energético de biogás em aterros, envolvendo ações que incluem desde incentivos econômicos até a desburocratização do processo de licenciamento ambiental para a recuperação de biogás de aterros sanitários e controlados, bem como prover sustentabilidade financeira a operação de aterros sanitários sustentáveis.



Descrição da Estratégia

Incentivo a sistemas energeticamente eficientes

- Esta estratégia busca delinear ações para fomentar projetos de aumento de eficiência energética em ETE aeróbias, envolvendo a necessidade da produção de um programa de eficiência energética para operação destes sistemas durante o processo de licenciamento ambiental, capacitação gestores, ampliação fiscalização e regulação e outras medidas que favoreçam a implantação/substituição de sistemas energeticamente eficientes.



MECANISMOS DE COMPENSAÇÃO DE EMISSÕES

NetZeroES

Descrição da Estratégia

Estímulo à neutralização das emissões por meio de compensação de emissões e mecanismos de gratificação aos envolvidos no processo de redução das emissões de GEE

- Mecanismos de compensação de emissões são um vetor importante no caminho para a neutralidade de emissões de GEE. Além de promover na compensação de emissões, para setores de difícil descarbonização, a compensação de emissões pode funcionar como fonte adicional de investimento nas ações de descarbonização, como recomposição e preservação florestal.
- Desta forma, setores que tenham dificuldade de neutralizar totalmente suas emissões podem compensar parte de suas emissões apoiando financeiramente projetos de captura de carbono no ES. Caberia ao Governo montar esta estrutura de negociação entre “projetos de remoção” e aqueles que precisam apoiar projetos de remoção para compensar suas emissões, ou negociação de créditos de carbono.
- Empresas que conseguissem a neutralização por ações próprias ou compensação de emissões receberiam uma certificação do Estado, por meio de um Selo de Carbono Neutro. Este pode ser um importante mecanismo de engajamento de empresas no processo de mitigação e/ou compensação de suas emissões.
- Esta estratégia propõe que atores envolvidos no processo de redução das emissões de GEE ou com emissões totalmente neutralizadas (Selo Carbono Neutro) sejam gratificados. Neste contexto, a gratificação vai além do pagamento monetário, podendo incluir isenções fiscais e tarifárias; favorecimento para obtenção de crédito; garantia ou preferência de acesso a mercados; programas especiais ou serviços públicos; disponibilidade e direcionamento de subsídios à produção; oferta de tecnologia, equipamentos e infraestrutura e apoio em termos de capacitação, treinamento e assistência técnica.
- Esta estratégia busca desenhar ações para estimular a neutralização das emissões por meio de compensações e mecanismos de gratificação aos envolvidos no processo de redução das emissões de GEE. Esta estratégia apresenta forte transversalidade entre os setores da economia, havendo estratégias análogas em cada uma das áreas estratégicas.

Políticas gerais	Diretriz	Descrição	Estratégia	Descrição
Minimizar emissões INDÚSTRIA	Produção de matéria prima secundária para a indústria	Os resíduos recicláveis secos (plásticos, papel e papelão, vidros, metais e embalagens multicamadas) representam 33,6% do RSU em todos esses materiais podem ser usados como matéria secundária na indústria capixaba, resultando em economia de água e energia. No Espírito Santo, 64 municípios realizam a coleta seletiva atendendo cerca de 34% da população, porém o processo não ocorre de maneira universalizada. Um grande volume de resíduos secos recicláveis ainda são enviados à aterros sanitários no Espírito Santo em função da oneração fiscal para coleta e transporte de resíduos sólidos, e a ausência ou indefinição de mercado para alguns resíduos recicláveis, o que dificulta a reciclagem e o estabelecimento de processos mais eficientes em termos de emissão de GEE na indústria. Além disso, a triagem dos resíduos secos recicláveis é realizada prioritariamente por OCMRR, dificultando a ampliação de novos mercados. Alinhada a meta estabelecida pelo PLANARES (2022) de recuperar 20% dos resíduos recicláveis secos, em relação à massa total de RSU, até 2040, essa diretriz busca reduzir o percentual de resíduos secos recicláveis que são enviados como rejeitos para aterros sanitários fomentando a coleta seletiva.	Ampliar quantidade de material seco reciclável coletado	Ampliar a participação dos catadores formalizados em OCMRR na coleta seletiva de resíduos secos provenientes de RDO pós-consumo, oferecer incentivos econômicos para implantação de sistemas de coleta seletiva resíduos secos provenientes de RDO pós-consumo (privilegiar a formação de redes ou consórcios de OCMRR), ampliar programas de educação socioambiental para segregação na fonte e coleta seletiva de resíduos secos recicláveis provenientes de RDO pós-consumo, desburocratizar o processo de licenciamento ambiental para implantação de unidades de beneficiamento de resíduos secos recicláveis em OCMRR
			Desonerar a cadeia de transporte de resíduos	Desonerar impostos estaduais (ICMS) que incidem sobre a cadeia de coleta e transporte de resíduos (aparas)
			Sustentar a cadeia de comercialização de resíduos	Oferecer incentivos econômicos para implantação de sistemas de beneficiamento de resíduos secos provenientes de RDO pós-consumo (privilegiar a formação de redes ou consórcios de OCMRR), fomentar a implantação de taxas ou tarifas para manejo de RSU, fomentar a redução de impostos, taxas ou tarifas para empreendimentos que utilizem aparas recicladas em suas produções, taxar aterros que dispõem resíduos secos recicláveis em células sem coleta ativa e queima de biogás e/ou sem queima e produção de energia

Políticas gerais	Diretriz	Descrição	Estratégia	Descrição
<p>Minimizar emissões (ENERGIA)</p>	<p>Produção de Biometano</p>	<p>O armazenamento e o manejo do resíduos orgânicos provenientes da limpeza urbana, do oriundo de RAA, bem como dos lodos de ETEs oriundos dos RSPS têm potencial para produção de biogás em biodigestores via metanização, podendo reduzir custos de produção dentro e geração de energia elétrica ou térmica. Entretanto, a ausência de licenciamento ambiental e fiscalização de PGRS para empreendimentos geradores de RAA, bem como os custos elevados para RLU e Lodos de ETEs dificulta a segregação de resíduos na fonte inviabilizando tratamentos consorciados, o que amplia emissões de GEE em sistemas pouco eficientes.</p> <p>A metanização é um tratamento biológico anaeróbio realizado em biodigestores para produção de biogás e respectivo aproveitamento energético, tendo ainda a produção de fertilizante ao final do processo. Há ainda a possibilidade de codigestão com outros resíduos. No Estado, a sensibilização de profissionais lotados em estabelecimentos públicos e privados sobre a importância da segregação na fonte para possibilitar o tratamento e a reciclagem de resíduos é baixa, dificultando o estabelecimento de processos mais eficientes em termos de emissão de GEE, o que favorece a destinação em aterros sanitários, potencializando as emissões de GEE.</p>	<p>Ampliar destinação de resíduos orgânicos para metanização com aproveitamento energético</p>	<p>Descrever como critérios para contratação de empresas para prestação de serviços de limpeza urbana aquelas que empreguem metanização com aproveitamento energético, taxar aterros que dispõem resíduos orgânicos em células sem coleta ativa e queima de biogás e/ou sem queima e produção de energia, desburocratizar o processo de licenciamento ambiental para metanização com aproveitamento energético,</p>
		<p>Essa diretriz visa estimular o tratamento biológico da fração orgânica do RSU, seja por compostagem ou por metanização, em consonância com as metas do PLANARES (2022) de recuperar 13,5% da fração orgânica, em relação à massa total de RSU, e de todos os municípios do Brasil ter alguma iniciativa de valorização de resíduos orgânicos, como coleta seletiva de orgânicos, compostagem e digestão anaeróbia em escala piloto ou comercial, unidades de tratamento mecânico-biológico, dentre outros, ambas até 2040.</p>	<p>Desonerar a cadeia de produção do Biometano</p>	<p>Fomentar a formalização de consórcios intermunicipais para gerenciamento integrado de resíduos sólidos, oferecer incentivos econômicos para destinações com recuperação energética ou processos eficientes na conversão de biogás em energia, desonerar a cadeia de coleta e transporte de resíduos orgânicos, fomentar a redução de impostos, taxas ou tarifas para empreendimentos que promovam a destinação de resíduos para metanização com aproveitamento energético</p>

Políticas gerais	Diretriz	Descrição	Estratégia	Descrição
Minimizar emissões (AFOLU)	Produção de fertilizante biológico	<p>O armazenamento e o manejo do resíduos orgânicos provenientes da limpeza urbana, do oriundo de RAA, bem como dos lodos de ETEs oriundos dos RSPS têm potencial para produção de fertilizante biológico via compostagem, que tem como produto um composto orgânico comercializável de alto valor agrônômico. A compostagem é um tratamento biológico aeróbio para decomposição da matéria orgânica formando um composto que pode ser aplicado para enriquecimento do solo como fertilizante biológico, em substituição ao fertilizante químico. Além disso, a compostagem estimula a segregação da fração orgânica do na fonte geradora, evitando a geração de GEE em aterros sanitários. Algumas propriedades no Espírito Santo, inclusive, possuem sistema de compostagem próprio. Esse reaproveitamento é fundamental para solucionar a deficiência de coleta nas regiões rurais por parte das prefeituras municipais, devido à inviabilidade econômica, visto que os empreendimentos estão dispersos pelo território capixaba e tem produção sazonal, o que também dificulta a economicidade espacial de empreendimentos consorciados. Essa diretriz visa estimular o tratamento biológico da fração orgânica do RSU, seja por compostagem ou por metanização, em consonância com as metas do PLANARES (2022) de recuperar 13,5% da fração orgânica, em relação à massa total de RSU, e de todos os municípios do Brasil ter alguma iniciativa de valorização de resíduos orgânicos, como coleta seletiva de orgânicos, compostagem e digestão anaeróbia em escala piloto ou comercial, unidades de tratamento mecânico-biológico, dentre outros, ambas até 2040.</p>	Ampliar destinação de resíduos orgânicos para compostagem	<p>Descrever como critérios para contratação de empresas para prestação de serviços de limpeza urbana aquelas que empreguem compostagem e/ou empreguem prioritariamente o composto biológico na reconstituição de canteiros públicos, desburocratizar o processo de licenciamento ambiental para compostagem, ampliar programas de educação socioambiental para promover a compostagem em residências, escolas e estabelecimentos comerciais</p>
			Desonerar a cadeia de produção do fertilizante biológico	<p>Fomentar a formalização de consórcios intermunicipais para gerenciamento integrado de resíduos sólidos, oferecer incentivos econômicos para destinações em compostagem, desonerar a cadeia de coleta e transporte de resíduos orgânicos, fomentar a redução de impostos, taxas ou tarifas para empreendimentos que promovam a destinação de resíduos para compostagem</p>
			Ampliar compostagem doméstica da fração orgânica de RDO	<p>Oferecer incentivos econômicos para aquisição de composteiras domésticas, capacitar secretarias municipais para desburocratizarem o processo de licenciamento ambiental para implantação de composteiras domésticas, fomentar a redução de impostos, taxas ou tarifas para empreendimentos que promovam a destinação de resíduos para a compostagem, ampliar programas de educação socioambiental para reciclagem doméstica de resíduo alimentar, desonerar a cadeia de coleta e transporte de resíduos.</p>

Políticas gerais	Diretriz	Descrição	Estratégia	Descrição
Minimizar emissões (ENERGIA)	Recuperação energética a partir da queima de rejeitos de RSU	<p>O tratamento térmico, como a queima de rejeitos de RSU encontra forte apelo devido às incertezas quanto ao impacto social pela competição dessa destinação com a reciclagem material proporcionada pelos catadores de materiais recicláveis. A ausência de marco regulatório nacional e estadual para aproveitamento energético de rejeitos provenientes de RSU dificulta a redução de rejeitos enviados a aterros sanitários, bem como a destinação desses resíduos para seu aproveitamento energético em processos térmicos mais eficientes em termos de emissão de GEE, comparados aos substitutos carvão, sebo ou óleo de baixo ponto de fusão.</p> <p>No entanto, há uma discussão em curso no Congresso Nacional sobre o estabelecimento de um marco normativo, que deverá aumentar a segurança jurídica, em função também da meta do PLANARES (2022) de aumentar a recuperação e aproveitamento energético por meio de tratamento térmico de RSU.</p> <p>As projeções apontam que o tratamento térmico será responsável por cerca de 30% de toda a massa desviada da disposição final, o equivalente a 14,6% dos RSU em âmbito nacional. Sendo assim, essa diretriz visa incentivar o aproveitamento energético de rejeitos.</p>	Ampliar destinação de rejeitos de RSU para aproveitamento energético	Taxar aterros que dispõem resíduos secos recicláveis em células sem coleta ativa e queima de biogás e/ou sem queima e produção de energia, desburocratizar o processo de licenciamento ambiental para unidades de aproveitamento energético de rejeitos
			Viabilizar a cadeia de aproveitamento energético de rejeitos de RSU	Fomentar a formalização de consórcios intermunicipais para gerenciamento integrado de resíduos sólidos, oferecer incentivos econômicos para implantação de destinos que promovem o aproveitamento energético de rejeitos, desonerar a cadeia de coleta e transporte de resíduos e rejeitos, fomentar a implantação de taxas ou tarifas para manejo de RSU, fomentar a redução de impostos, taxas ou tarifas para empreendimentos que promovam a destinação de resíduos para queima com aproveitamento energético

OBRIGADO!

- Coordenação Resíduos Sólidos e Efluentes

Tel.: 027 4009 2168/2676

E-mail: lagesa@ufes.br

- Coordenação Geral

Tel.: 027 4009 2177

E-mail: NetZeroES@outlook.com

www.impactoclima.ufes.br/NetZeroES