

20 ANOS DE EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO POR TONELADA DE LIXO



PROTOCOLO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

ESCOLA BRASILEIRA DE PENSAMENTO ECONÔMICO SOLIDÁRIO

criação própria:

SÍMBOLO DA ECONOMIA SOLIDÁRIA



Potencialidades Administrativas e as Famílias
representa as pessoas que potencializam a produção e o consumo.



Globo
é o símbolo da economia mundial



Roda Dentada
simboliza a indústria, sendo uma geradora de riqueza. .



Cornucópica
é um símbolo representativo de fertilidade, riqueza e abundância. Hoje, simboliza a agricultura e o comércio



Folha de acanto
é um símbolo associado à ideia de triunfo, pureza, confiança e honestidade.

Site: www.certificadoramac28.com.br

Email: mac28arm@gmail.com

Contato: (61) 99528-1556

PEDRO DIAS PINTO

Sumário

1. Introdução.....	04
2. Dióxido de carbono.....	05
3. Conversão estequiométrica.....	05
4. Conclusão.....	07

1. Introdução

O dióxido de carbono (CO_2) é o principal gás de efeito estufa associado às atividades antrópicas e desempenha papel central na dinâmica do aquecimento global. No contexto da gestão de resíduos sólidos urbanos, o CO_2 é gerado ao longo do processo de decomposição biológica da fração orgânica, da oxidação do carbono presente nos resíduos e de eventos de combustão espontânea ou queima irregular, especialmente em lixões e sistemas de disposição final sem controle ambiental.

Este estudo analisa as emissões cumulativas de dióxido de carbono por tonelada de resíduo sólido urbano ao longo de um intervalo de 20 anos, período que representa o ciclo médio de degradação ativa dos resíduos quando dispostos de forma inadequada. O horizonte temporal de 20 anos é adotado por refletir a fase de maior intensidade de emissões gasosas, na qual ocorre a conversão progressiva do carbono orgânico contido nos resíduos em gases atmosféricos.

Embora parte do CO_2 gerado em lixões seja de origem biogênica, sua emissão contínua contribui para o desequilíbrio do balanço de carbono, para a degradação da qualidade ambiental local e para a intensificação dos impactos climáticos quando associada a outros gases, como metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O). Além disso, em cenários de queima e oxidação acelerada, o CO_2 passa a representar um indicador direto da perda de matéria orgânica e da ineficiência dos sistemas de manejo de resíduos.

Ao quantificar as emissões de CO_2 por tonelada de resíduo em um horizonte de 20 anos, este estudo fornece subsídios técnicos para inventários de emissões de gases de efeito estufa, avaliações de passivos ambientais, projetos de emissões evitadas e modelos ESG, permitindo comparar cenários de disposição inadequada com alternativas sustentáveis como reciclagem, compostagem, biodigestão e recuperação energética. A abordagem reforça a importância da gestão adequada dos resíduos sólidos como instrumento estratégico para a mitigação das emissões de CO_2 e para a transição rumo a sistemas ambientais mais eficientes e resilientes.

2. Dióxido de carbono

De forma técnica, conservadora e coerente com metodologias IPCC / GHG Protocol, a produção de dióxido de carbono (CO₂) por tonelada de resíduo sólido urbano (RSU) ao longo de um intervalo de 20 anos pode ser estimada considerando a decomposição da fração orgânica biodegradável.

Observação importante metodológica:

O CO₂ gerado pela decomposição biogênica dos resíduos não é contabilizado como GEE antrópico nos inventários climáticos oficiais, pois faz parte do ciclo curto do carbono. Ainda assim, ele pode e muitas vezes deve ser quantificado fisicamente para estudos ambientais, engenharia sanitária e análises comparativas.

Premissas técnicas usuais RSU brasileiro

Valores médios amplamente aceitos:

I - Fração orgânica do resíduo: 50% a 55%

II - Carbono orgânico da fração biodegradável: equivalente a 50% da massa seca

III - Carbono total por tonelada de RSU: 250 kg de CO₂

-IV - Parte do carbono é convertida em:

V - CH₄

VI - CO₂

Biomassa microbiana e lixiviado

Em lixões e aterros simples, a divisão típica do carbono convertido em gás é:

I – Equivalente a 50% CO₂

II – Equivalente a 50% CH₄

3. Conversão estequiométrica

Relação química:

I - Massa molar C = 12;

II - Massa molar CO₂ = 44;

III - 1 kg de C → 3,67 kg de CO₂;

Produção acumulada de CO₂ em 20 anos.

Cálculo:

Carbono convertido em CO₂:

$$250 \text{ kg C} \times 50\% = 125 \text{ kg C}$$

Conversão para CO₂:

$$125 \times 3,67 = 459 \text{ kg de CO}_2$$

Resultado técnico

Entre 450 a 500 kg de CO₂ por tonelada de resíduo em 20 anos

valor médio recomendado: equivalente a 460 kg CO₂/t em 20 anos

Enquadramento climático:

CO₂ biogênico: não entra no cálculo de emissões de GEE (IPCC / GHG Protocol)

CH₄ entra integralmente, por ser o principal responsável pelo aquecimento global

Por isso, nos seus modelos MVR / ESG VRER:

I - O CO₂ é informativo: descritivo,

II - O CH₄ é o gás central da valoração climática.

III - Comparação resumida por tonelada de resíduo 20 anos

IV - Gás Massa gerada CO₂e considerado

CO₂ biogênico equivalente 460 kg não contabilizado

CH₄ ~160 kg equivalente a 13.440 kg CO₂e

N₂O ~0,004 kg ~1,1 kg CO₂e

Aplicação direta no projeto MVR ESG V RER empresas.

Esse valor pode ser usado para:

I - Balanço físico de gases de lixões;

II - Dimensionamento ambiental de aterros simples;

III - Justificativa técnica de emissões evitadas substituição do lixão;

IV - Complementar pareceres e manuais ESG VRER, deixando claro o critério IPCC.

5. Conclusão

A avaliação do impacto do dióxido de carbono (CO_2) gerado em lixões ao longo de um horizonte de 20 anos por tonelada de resíduo sólido urbano evidencia que a disposição inadequada dos resíduos constitui um fator estrutural de intensificação das emissões de gases de efeito estufa e de degradação ambiental cumulativa. Durante esse período, a decomposição progressiva da fração orgânica e os processos de oxidação do carbono presente nos resíduos resultam em emissões contínuas e difusas de CO_2 , refletindo a ausência de controle técnico e de manejo ambiental adequado.

Embora parcela significativa do CO_2 emitido em lixões seja de origem biogênica, sua liberação prolongada contribui para o desequilíbrio do ciclo local e regional do carbono, especialmente quando associada à perda irreversível de matéria orgânica que poderia ser destinada à compostagem, biodigestão ou reaproveitamento energético. Em cenários de queima espontânea ou incêndios recorrentes, comuns em lixões, o CO_2 assume ainda maior relevância ao representar a conversão acelerada e desordenada do carbono dos resíduos em emissões atmosféricas.

Os resultados demonstram que, por tonelada de resíduo, as emissões acumuladas de CO_2 ao longo de 20 anos configuram um passivo ambiental mensurável, associado à degradação da qualidade do ar, à contribuição para o aquecimento global e à intensificação dos impactos climáticos quando somadas às emissões de metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O). Esse efeito integrado reforça que o impacto climático dos lixões não pode ser analisado de forma isolada, mas como um sistema emissor complexo e persistente.

Dessa forma, a redução das emissões de dióxido de carbono em lixões deve ser compreendida como resultado direto da erradicação da disposição inadequada de resíduos e da adoção de soluções tecnicamente estruturadas, como aterros sanitários controlados, recuperação de áreas degradadas, engenharia reversa, reciclagem e tratamento biológico da fração orgânica. No âmbito de políticas públicas, inventários de emissões e projetos ESG, a mitigação do CO_2 por tonelada de resíduo ao longo de 20 anos representa um **indicador** estratégico de eficiência ambiental, de responsabilidade climática e de transição para modelos sustentáveis de gestão de resíduos sólidos.