

**PROREDE3**

transformando excesso em acesso

## Metodologia de cálculo

E M I S S Ã O E V I T A D A D E C O 2

# INCINERAÇÃO DE MEDICAMENTOS

Realização:



# Metodologia

## Método de Cálculo

O método de referência para cálculo de emissão utilizado foi o **GHG Protocol** pra emissão resultante de queima de resíduos sólidos.

De forma resumida, o cálculo consiste em multiplicar a massa de resíduos (medicamentos) por seu fator de emissão equivalente.

$$\text{Emissões de CO}_2 \text{ [kgCO}_2\text{]} = \text{Pm [kg]} \times \text{FEm [kgCO}_2\text{/kg]}$$

Onde:

- Pm = Peso do Medicamento Incinerado (sem embalagem);
- FEm = Fator de Emissão do Medicamento Incinerado;

## Limitações do Método

Apesar de ser um método de cálculo direto, o que determina a assertividade dessa estimativa é a confiabilidade dos valores utilizados nos fatores de emissão e no peso dos medicamentos incinerados.

**Fatores de Emissão:** São os valores utilizados como referência para determinar a emissão de CO<sub>2</sub> para cada kg do medicamento incinerado.

Devido a não existência de nenhuma base oficial de emissões para esse caso, estes valores foram estimados utilizando estudos e pesquisas que mediam as emissões da queima desses resíduos de forma isolada.

Mesmo assim, são poucas as composições medicamentosas com fatores determinados e portanto, quando não existir um fator conhecido, utiliza-se a média de emissão dentre todas as composições já estudadas. Dessa forma, têm-se um valor de emissão estimado com **média confiabilidade**.



# Referências

**Peso do medicamento:** É o peso estimado do medicamento, excluindo-se a embalagem. Nesse caso o peso do medicamento é a soma entre o fármaco (princípio ativo) e do excipiente.

Para este valor, o nível de confiabilidade é mais alto, pois são valores já conhecidos pelo fabricante. Quando não existir um valor conhecido, utiliza-se a média dos demais medicamentos do mesmo tipo (pílula, cápsula, pastilha, etc).

Considerando a qualidade desses dados, esses valores são considerados de **alta confiabilidade**.

**Ausência de dados de outros GEE:** Outra limitação desse método é decorrente da falta de dados de emissão de outros gases de efeito estufa (GEE), pois estes não foram contabilizados em nenhuma pesquisa consultada. Por isso as emissões aqui apresentadas são somente de Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>) e não de Gás Carbônico Equivalente (CO<sub>2</sub>e).

## Referências utilizadas

Método de Cálculo:

[www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org)

Valores dos Fatores de Emissão:

**Pegada de Carbono Ibuprofeno - Ecovamed**

**Fatores de Emissão de Medicamentos** - Life Cycle Comparison of Environmental Emissions from Three Disposal Options for Unused Pharmaceuticals - Sherri M. Cook, Bryan J. VanDuinen, Nancy G. Love, and Steven J. Skerlos. Environmental Science & Technology 2012 46 (10), 5535-5541  
DOI: 10.1021/es203987b



# Conclusões

## Melhorias futuras

Com o propósito de haver um ponto de partida, este levantamento de dados de emissões evitadas já permite uma avaliação da diminuição do impacto ambiental decorrente da distribuição desses medicamentos. Apesar disso, pensando em melhorar cada vez mais nossas estimativas, recomendamos evoluir o método considerando os seguintes casos:

- Mensurar a emissão evitada decorrente do combustível não utilizado nos incineradores por conta da operação da Pro Rede 3;
- Fazer o levantamento dos dados de emissão evitada de outros poluentes decorrentes da incineração desses produtos químicos;
- Expandir o método de cálculo para avaliar a emissão evitada considerando todo o ciclo de vida dos produtos;
- Expandir a base de dados dos Fatores de Emissão, aumentando a confiabilidade do cálculo;
- Incluir na estimativa a emissão evitada ou gerada no transporte dos medicamentos, considerando que os mesmos seriam transportados de qualquer forma até o local da incineração e portanto considerar as diferenças de transportes nos cálculos.

Responsáveis pela configuração do método na plataforma e levantamento dos dados:

**Mauricio Kusbick da Rosa**  
Eng. Eletricista - Ororo

