



PQI 3535 – AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA

**Exercício n.6**

A Tabela 1 apresenta os aspectos ambientais relativos ao estudo de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de um certo produto. Os valores apresentados já estão referenciados à Unidade Funcional (UF).

Tabela 1 – Inventário de aspectos ambientais referentes ao ciclo de vida do produto.

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Quantidade (kg/UF)</b>
Consumo de gás natural	9,74
Consumo de diesel	7,05
Emissão de formaldeído	0,15
Emissão de dióxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	2,02
Emissão de dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	19,0
Emissão de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	580,5
Emissão de metano (CH <sub>4</sub> )	0,86
Emissão de propileno (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	0,18
Emissão de óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	0,21
Emissão de amônia (NH <sub>3</sub> )	0,16
Emissão de CFC-113	0,008
Emissão de benzeno	0,36
Emissão de ácido clorídrico (HCl)	0,43
Descarte de mercúrio (Hg) como efluente líquido	0,02
Descarte de cromo hexavalente (Cr <sup>6+</sup> ) como efluente líquido	0,06
Demanda Química de Oxigênio (DQO) dos efluentes líquidos	186

A partir dos dados fornecidos na Tabela 1, determine o Perfil Ambiental do produto em estudo.



PQI 3535 – AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA

**CATEGORIAS DE IMPACTO AMBIENTAL E RESPECTIVOS FATORES DE CARACTERIZAÇÃO**

**1) DEPLEÇÃO DE RECURSOS ENERGÉTICOS (DRE)**

O esgotamento das reservas dos recursos naturais energéticos é sintetizado através de um indicador que converte o conteúdo energético consumido em quantidades equivalentes de petróleo.

Composto	Fator de Caracterização kg petróleo-eq / kg
Carvão mineral	0,455
Óleo combustível	1,07
Diesel	1,1
Gás Natural	0,912

**2) MUDANÇAS CLIMÁTICAS (MC)**

O impacto ambiental Mudanças Climáticas (também chamado anteriormente de Aquecimento Global ou Efeito Estufa) tem como indicador o Potencial de Aquecimento Global (PAG), expresso em kg de CO<sub>2</sub> equivalentes.

Composto	Fator de Caracterização (kg CO <sub>2</sub> eq / kg composto)
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	25
N <sub>2</sub> O	298
SF <sub>6</sub>	22.800
CFC-11	4.750
CFC-12	10.900
CFC-113	6.130
HCFC-22	1.810
HCFC-123	77
HFC-23	14.800
HFC-143a	4.470
CCl <sub>4</sub>	1.300
CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub>	146
CF <sub>3</sub> Br	7.140

(Fonte: IPCC, 2007)

**3) EUTROFIZAÇÃO (Eut)**

Os aspectos ambientais que apresentarem átomos de nitrogênio e de fósforo biologicamente disponíveis em suas moléculas, serão considerados contribuidores potenciais para o impacto ambiental Eutrofização. O indicador de impacto ambiental dessa categoria é denominado Potencial de Eutrofização (PE), expresso em kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> equivalentes.

Composto	Fator de Caracterização (kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq / kg de composto)
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1,00
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,10
NO <sub>2</sub>	0,13
N <sub>2</sub> O	0,27
NH <sub>3</sub>	0,35
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,33
N	0,42
P	3,06
DQO	0,022

(Fonte: BAUMANN & TILLMAN, 2004)



PQI 3535 – AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA

**4) FORMAÇÃO DE FOTO-OXIDANTES (FFO)**

O impacto ambiental denominado de Formação de Foto-oxidantes tem como indicador o Potencial de Formação de Ozônio Fotoquímico (PFOF), cuja unidade de referência é expressa em termos de kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> equivalentes.

Composto	Fator de Caracterização (kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / kg composto)
CO	0,027
NO <sub>2</sub>	0,028
SO <sub>2</sub>	0,048
metano	0,006
etano	0,123
propano	0,176
Propileno	1,120
Hidrocarbonetos (média)	0,377
benzeno	0,218
tolueno	0,637
acetona	0,094
formaldeído	0,519

(Fonte: DERWENT & JENKINS, 1990; BAUMANN & TILLMAN, 2004)

**5) TOXICIDADE HUMANA (TH)**

O impacto ambiental Toxicidade Humana tem como indicador o Potencial de Toxicidade Humana (PTH), expresso em kg de 1,4-diclorobenzeno equivalentes (1,4-DB-eq). Os valores em parênteses dizem respeito ao meio a partir do qual a substância é assimilada pelo ser humano.

SUBSTÂNCIA	Fator de Caracterização (kg de 1,4-DB-eq / kg substância)
Arsênio	355.000
Cádmio (ar)	150.000
Cobre (ar)	4.300
Cobre (água)	1,3
Cromo hexavalente (água)	3,4
Cromo hexavalente (solo)	500
Mercúrio (água)	1.400
Mercúrio (solo)	5.900
Níquel (água)	330
Níquel (ar)	35000
Formaldeído	0,831
PAH (ar)	575.000
NH <sub>3</sub> (ar)	0,1
benzeno (ar)	1.900
Hexaclorobenzeno	3.260.000
Fenol (ar)	0,52
Glifosato (solo)	0,02
HCl (ar)	0,5
H <sub>2</sub> S (ar)	0,22
SO <sub>2</sub> (ar)	0,096
NO <sub>2</sub> (ar)	1,2
Material Particulado (PM10)	0,821

(Fonte: CML, 2001)



PQI 3535 – AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA

**TABELA DE APOIO PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS**

Aspecto Ambiental	DRE	MC	Eut	FFO	TH
Consumo de gás natural					
Consumo de diesel					
Emissão de formaldeído					
Emissão de dióxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> )					
Emissão de dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )					
Emissão de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )					
Emissão de metano (CH <sub>4</sub> )					
Emissão de propileno (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )					
Emissão de óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)					
Emissão de amônia (NH <sub>3</sub> )					
Emissão de CFC-113					
Emissão de benzeno					
Emissão de ácido clorídrico (HCl)					
Descarte de mercúrio (Hg) como efluente líquido					
Cromo hexavalente (Cr <sup>6+</sup> ) como efluente líquido					
DQO dos efluentes líquidos					

**PERFIL AMBIENTAL**

Categoria de Impacto	Unidade	Resultado do indicador da categoria
Depleção de recursos energéticos (DRE)		
Mudanças climáticas (MC)		
Eutrofização (Eut)		
Formação de foto-oxidantes (FFO)		
Toxicidade humana (TH)		