

COMPARAÇÃO ENTRE FONTES

***MODELO PARA COMPARAÇÃO ENTRE FONTES
DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA –
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE***

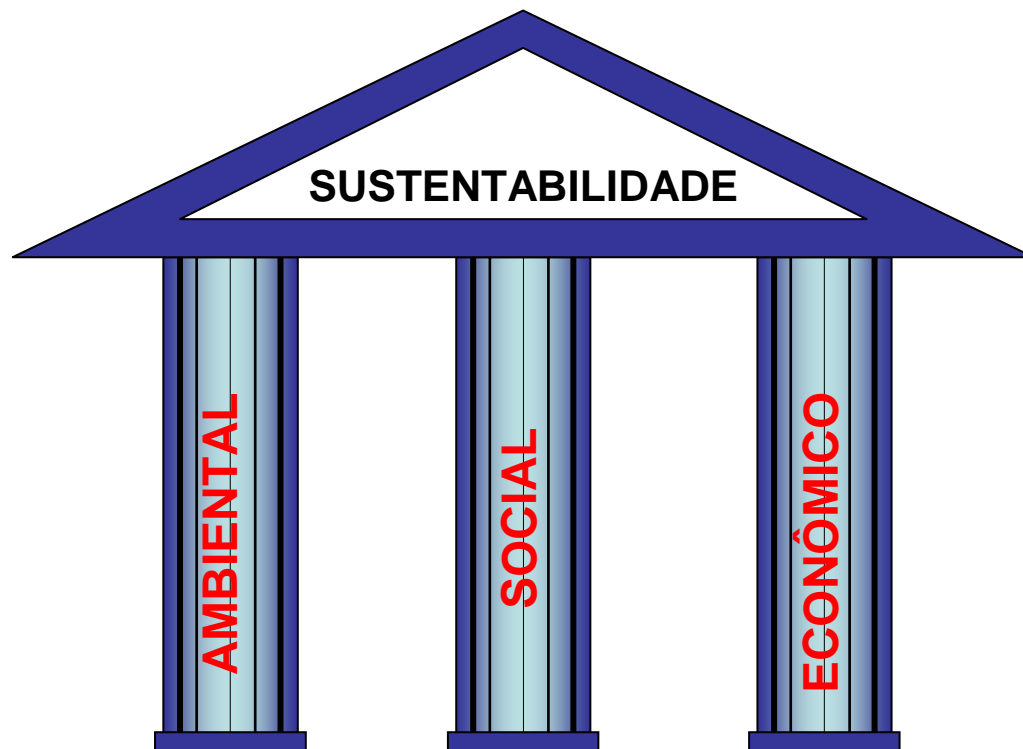
COINFRA – 19/06/09

N.T.P

COMPARAÇÃO ENTRE FONTES

CONCEITO

triple bottom line



N.T.P

COMPARAÇÃO ENTRE FONTES

A utilização de Indicadores de Sustentabilidade permite:

1. Validar definições quanto a nomenclatura de energia sustentável ou limpa:
2. A comparação - quanto à sustentabilidade - das diversas fontes de geração de energia elétrica.

Análise considera todas as fases: implantação / operação / desativação

FONTES CONSIDERADAS

- **Geração hídrica**
- **Termogeração**
 - **Gás Natural**
 - **Carvão**
 - **Petróleo e derivados**
 - **Biomassa**
- **Termonuclear**
- **Eólica**
- **Biogás**
- **Gás de Lixo**

Conceitos não incluídos

- *Cogeração*
- *Geração Distribuída*

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

AMBIENTAIS:

- Emissões: locais e globais
- Geração de Efluentes e de Resíduos
- Uso de recursos naturais
- Riscos ambientais

SOCIAIS: (perceptividade)

- Qualidade de vida: acesso a bens, saúde e conforto
- Empregabilidade e características do emprego
- Receptividade de ações

ECONÔMICOS

- Custos e preços
- Riscos de mercado
- Consumo de matérias primas e demais insumos energéticos ou não energéticos
- Legislação

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

FORMATAÇÃO E GERAÇÃO DE INDICADORES

- Deve considerar as fases de implantação / operação / desmobilização
- Obtidos a partir de:
 - Estudos ambientais
 - Plano de Comunicação Social
 - Programas socioambientais/ : área / deslocamentos / processos construtivos
 - Análise de sensibilidade
 - Relações trabalhistas
 - Disponibilidade de materiais
 - Custos de etapas e totais
 - Produtividade
- Considera as consequências dos efeitos (externalidades)

METODOLOGIAS

A.C.V. - Análise do Ciclo de Vida

A.C.C.V. – Análise do Custo do Ciclo de Vida

I.P.A. – Impact Pathway Approach

A.M.C. – Análise Multicritério de Decisão

A Análise Multicritério de Decisão se utiliza das diversas outras técnicas para formulação dos indicadores e pondera de forma proporcional entre os três pilares da sustentabilidade:

- **ECONÔMICO**
- **AMBIENTAL**
- **SOCIAL**

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Exemplos de Indicadores utilizados por empresas de energia

- Eficiência energética
- Custo unitário de geração
- Energia renovável / energia total
- Uso do solo
- GEE
- Emissões locais: SO₂, NO_x, MP, COVs,
- Radioatividade: emissões, efluente e resíduos
- Efluentes
- Consumo de água
- Resíduos e vazamentos / contaminação de água e solo
- Áreas demarcadas
- Turnover
- Horas perdidas por acidentes e Fatalidades
- Idade e escolaridade médias
- Trabalho feminino e de portadores de deficiências
- Programas assistencialistas
- Programas educativos
- Treinamento

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

CRITÉRIOS de ESCOLHA dos INDICADORES:

Aplicável ao maior número de fontes (frequência):

ex:

- **emissões de gases de efeito estufa**
- **custo unitário da energia gerada;**
- **geração de empregos**

Impacto de alta significância ou especificidade (consequência):

ex:

- **radiatividade**

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

INDICADORES AMBIENTAIS:

- **Área total**
- **Interferência com Unidades de Conservação**
- **Emissões de GEE**
- **Consumo de Água**
- **Radioatividade**
- **Geração de resíduo nuclear**
- **Emissões de poluentes (fase inicial)**
- **Quantidade de água afetada (fase inicial)**
- **Resíduo gerado**

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

INDICADORES SOCIAIS:

- **Fatalidades**
- **Número de empregos gerados**
- **Potencial de geração de conflito**
- **Interferência com Terras Indígenas e quilombos**
- **População afetada**
- **Ação sobre a saúde humana**
- **Ação sobre atividades econômicas**

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

INDICADORES ECONÔMICOS:

- **Custo unitário de capacidade instalada**
- **Custo unitário da energia gerada**
- **Energia para gerar energia**
- **Fator de capacidade Médio (FCM) (*)**
- **Sustentabilidade energética**
- **Sustentabilidade não energética**

() – considera tempo proporcional de não operação por indisponibilidade do insumo energético principal*

MODELO SUGERIDO

	CRITÉRIO	INDICADOR	UNIDADE	Peso	MÉTODO DE ESTIMATIVA
AMBIENTAL - 33%	Espaço físico de ocupação	Área total	km ² / MWh	X1%	Análise histórica
		Interferência com de Unidades de Conservação	(%)	X2%	Análise histórica e geográfica
	Quantidade de água necessária no processo	Consumo de Água	m ³ / MWh	X3%	ACV
	Efeitos Globais	Emissões de GEE	kg/MWh	X4%	IPCC
	Emissões e efluentes devido ao uso de insumo radioativo	Radioatividade	kBq / MWh	X5%	ACV
	Resíduos químicos especiais armazenados em depósito subterrâneo	Geração de resíduo nuclear	kg/MWh	X6%	AFM
	Qualidade do ar, água e solo - influência na saúde, biomas, instalações e culturas	Emissões de poluentes (fase inicial)	kg/MWh	X7%	ACV
		Quantidade de água afetada (fase inicial)	m ³ / MWh	X8%	ACV
		Resíduo gerado	kg/MWh	X9%	AFM
	<i>Subtotal</i>				100

N.T.P

MODELO SUGERIDO

	CRITÉRIO	INDICADOR	UNIDADE	Peso	MÉTODO DE ESTIMATIVA
SOCIAIS - 33,3%	Impactos por acidentes graves	Fatalidades	<i>n/ MW</i>	X10%	Análise histórica
	Empregos	Número de empregos gerados		X11%	Análise de especialista
	Fatores devido a ocupação de áreas	Potencial de geração de conflito	escala	X12%	Análise de especialista
		Interferência com Terras Indígenas e quilombos	(%)	X13%	Análise de especialista
		População afetada	<i>n/ MW</i>	X14%	Análise demográfica e geográfica
	Causados por emissões e efluentes gerados pelas fontes	Ação sobre a saúde humana (fase posterior)	escala	X15%	IPA
		Ação sobre atividades econômicas (fase posterior)	escala	X16%	IPA
<i>Subtotal</i>				100%	

N.T.P

MODELO SUGERIDO

	CRITÉRIO	INDICADOR	UNIDADE	Peso	MÉTODO DE ESTIMATIVA
000205-00 - MW %	Preço da Eletricidade e fatores que possam influenciar em reduções ou aumentos	Custo unitário de capacidade instalada	R\$/ MW	X17%	Extrapolação de custos correntes
		Custo unitário da energia gerada	R\$/ MWh	X18%	Extrapolação de custos correntes
		Energia para gerar energia	MWh/MWh	X19%	ACCV
	Avaliação de reserva	Sustentabilidade energética	anos	X20%	AFM
	Avaliação de recursos não energéticos	Sustentabilidade não energética	Ton/MWh	X21%	AFM
	Influência de sazonalidade e interruptibilidade	Fator de capacidade Médio (FCM)	(%)	X22%	Análise histórica + hidrológica + climática
<i>Subtotal</i>				100	

N.T.P