



XICBPE

**CONGRESSO BRASILEIRO
DE PLANEJAMENTO
ENERGÉTICO**

CUIABÁ - MT

11 a 14 de setembro de 2018

ANÁLISE DAS ACV APLICADAS NA AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE GERAÇÃO DE ELETRICIDADE EM UM CONTEXTO INTERNACIONAL E SUAS NOVAS PERSPECTIVAS

**MAURÍCIO HERNANDEZ C.,
ALESSANDRA MAGRINI,
EMÍLIO L. LA ROVERE**

Programa de Planejamento
Energético/COPPE/UFRJ

SUMÁRIO

- INTRODUÇÃO
- METODOLOGIA
- RESULTADOS
- CONCLUSÕES



INTRODUÇÃO

- Em 2010, 68% da energia utilizada globalmente teve como fonte recursos fósseis (p.e. carvão, gás natural, e petróleo), sendo a geração de eletricidade a responsável por 40% das emissões globais de CO₂ (IEA, 2010 apud TURCONI, 2013);
- Geração de eletricidade a partir de fontes não renováveis é chave na contribuição de Gases de Efeito Estufa (GEE) em uma escala Global e emissão de NO_x e SO₂ em escala local (GAGNON, 2002);
- Quanto aos sistemas de geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, GAGNON *et al.* (2002); FTHENAKIS e KIM (2009) descrevem que o aumento do uso destas fontes gera um aumento na demanda de grandes extensões de terra tanto para instalação de parques eólicos ou painéis solares quanto para cultivos para geração de biocombustíveis;
- Análise de Ciclo de Vida (ACV) surge como opção para a avaliação da sustentabilidade, pois como argumenta TURCONI (2013) as ACV's são frequentemente aplicadas como ferramentas de apoio à tomada de decisão para a seleção entre diferentes alternativas que fornecem o mesmo produto ou serviço;
- VARUN (2009) sinaliza que a força da ACV está na sua abordagem holística para estudar um produto/sistema, permitindo evitar uma sub-otimização resultado de focar só em alguns processos.

OBJETIVO

Analisar o instrumento de gestão ambiental privada “Análise de Ciclo de Vida” aplicado aos sistemas de geração de energia elétrica baseados em fontes convencionais e não convencionais em um panorama internacional e suas novas perspectivas.

METODOLOGIA

Etapa 1.

- Revisão bibliográfica de estudos internacionais de ACV aplicados na avaliação de diferentes sistemas de geração de eletricidade;

Etapa 2.

- Identificação dos parâmetros básicos da ACV usados nos sistemas de geração de eletricidade;

Etapa 3.

- Análise dos principais aspectos e impactos ambientais identificados; e

Etapa 4.

- Estabelecimento de novas abordagens e perspectivas das ACV's para avaliação de sistemas de geração de eletricidade.

RESULTADOS: Revisão Bibliográfica

- Foram analisados 8 estudos que resumem análises de mais de 200 estudos de ACV em escala internacional entre os anos 1990 e 2015;
- Fontes renováveis: Hidrelétrica (reservatório), Hidrelétrica (run-of-river), Biomassa, Eólica, Solar (Fotovoltaica), Solar (térmica), Geotérmica, Biogás, Resíduos;
- Fontes Não Renováveis: Carvão, Óleo Combustível, Gás Natural, Diesel, Lignita (antigo), Nuclear.
- Etapas Analisadas: Extração MP, processamento MP, transporte, construção das usinas, geração da eletricidade e disposição final de resíduos, descomissionamento.

RESULTADOS: Identificação dos Sistemas de Geração Avaliados

EST.	PAIS ANO	SISTEMA GERAÇÃO	ESCOPO	ETAPAS AVALIADAS	UF	METODOLOGIA INVENTÁRIO	METODO-LOGIA AICV
E1	Internacional (2002)	HdrRes, Dsl, GN, Cv, Lgt, OC, HdrRoR, Biom, Ncr, Eol, SFv.	Inventário	Extração MP, Processamento MP, transporte, construção das usinas, produção da eletricidade e disposição final de resíduos.	1 kWh	NE	NA
E2	Internacional (2009)	Eol, SFv, Ster, Biom, HdrRes, Cv, OC, GN, Ncr.	AICV	Construção das usinas, geração da eletricidade.	1 kWh; 1 MJ	Ecoinvent	NA
E3	Inter-nacional (2013)	Cv, Lgt, GN, OC, Ncr, Biom, HdrRes, SFv, Eol.	Inventario	Extração MP, processamento MP, transporte, construção das usinas, geração da eletricidade e disposição final de resíduos, descomissionamento.	1 MWh	NE	NA
E4	Inter-national (2015)	SFv, Ster, Eol, HdrRes, GN, Cv.	Inventario	NE	NE	ecoinvent 2.2 life-cycle inventory database; EXIOBASE input-output database;	ReCiPe version 1.08
E5	Inter-nacional (2009)	Cv, Ncr, GN, SFv, Eol, HdrRes, Biom.	Inventário	Extração MP, Processamento MP, Geração de Eletricidade, Transporte, Estocagem de combustíveis Manutenção, Disposição final de resíduos.	NE	Ecoinvent	NA
E6	México (2011)	OC, GN, Cv, Dsl, Ncr, HdrRes, Geot, Eol.	AICV	Extração MP, Processamento MP, Transporte, Construção de Usinas, Geração de Eletricidade, Descomissionamento e Disposição final de Resíduos.	225.079 GWh (2006) impactos/kWh	SENER, GEMIS, Ecoinvent	GaBi
E7	Ilhas Mauricio (2015)	OC, Cv, Biom, HdrRes.	AICV	Extração MP, Geração de Eletricidade, Transmissão, Distribuição, Transporte, Disposição final de Resíduos e Descomissionamento.	1 MWh	EcoInvent V2	SimaPro 7, CML 2 Baseline 2001 method
E8	Polônia (2016)	Cv, GN, OC, Ncr, HdrRes, Eol, Biom, Biog, SFv, Res.	AICV	Extração MP, Geração de eletricidade, Transmissão e Distribuição.	1 TJ	EcoInvent 2.2	Impact2002+ method, GEMIS 4.8 e GaBi V.6

RESULTADOS: Análise das ACV's

SIGLA	ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS
E1	Emissão GEE, NO _x e SO ₂ , Demanda de terra, Consumo Energia (Taxa de retorno energética).	Foco nos impactos biofísicos que podem ser quantificados. Danos na saúde e poluição por mercúrio.
E2	Emissão CO ₂ e Consumo de Energia (Tempo de retorno energético)	NE
E3	Emissão GEE, NO _x e SO ₂	NE
E4	Emissão GEE, demanda de materiais (alumínio, ferro, cobre e aço), consumo de energia, demanda de terra.	Acidificação, Eco-toxicidade aquática.
E5	Ocupação da terra.	NE
E6	Emissão de GEE, SO ₂ , NO _x , e N ₂ O.	GWP, Potencial de diminuição abiótica, acidificação potencial, Eutrofização potencial, Eco-toxicidade aquática (doces e marinha), Toxicidade Humana potencial, potencial de depleção da camada de ozônio, Potencial de produção de ozônio fotoquímico, Eco-toxicidade Terrestre potencial.
E7	NE	Potencial de esgotamento de recursos abióticos, Potencial de Aquecimento Global, Potencial de Acidificação, Eutrofização, Eco-toxicidade Aquática (água doce e marinha) Potencial, Toxicidade Humana Potencial, Potencial de Esgotamento da camada de Ozônio, Eco-toxicidade Terrestre.
E8	Consumo de Energia, demanda de materiais (alumínio, ferro, cobre e aço), Emissões MP, SO ₂ , NO _x , Rejeito de poluentes (zinco, alumínio, cobre).	*Potencial de esgotamento de recursos abióticos, Potencial de Aquecimento Global, Potencial de Acidificação, Eutrofização, Eco-toxicidade Aquática (água doce e marinha) Potencial, Toxicidade Humana Potencial, Potencial de Esgotamento da camada de Ozônio, Potencial de criação de Oxidantes Fotoquímicos, Eco-toxicidade Terrestre.

RESULTADOS: Novas perspectivas

- MUTEL *et al.* (2012) incluem a dimensão espacial dentro da ACV propondo uma técnica para determinar apropriadamente o suporte espacial para os métodos de avaliação de impactos regionalizada;
- JONES *et al.* (2017) estudaram as abordagens de ACV e Análise de Energia Líquida na geração distribuída de eletricidade de uma forma exploratória.

CONCLUSÕES

- Proposta de padronização da unidade funcional da ACV em KWh;
- Maior detalhamento dos procedimentos de avaliação do impacto ambiental;
- Observou-se um foco nos impactos relacionados como o GWP, o potencial de acidificação e eutrofização;
- O melhor desempenho ambiental é a hidroeletricidade e pior desempenho é a geração com uso de carvão. A geração eólica e solar possuem um desempenho bom porém apresentam algumas limitações;
- Ressalta-se os aspectos metodológicos focados na geração de energia elétrica distribuída.

OBRIGADO!

omauriciohernandez@gmail.com

*"O planejamento estratégico não trata de decisões futuras.
Trata do que haverá no futuro com base nas decisões do
presente"*

Peter Drucker