



Influência da matriz elétrica na adaptação de inventários de ciclo de vida para o cenário brasileiro

R. M. DINATO¹, R. S. ARMELIN¹, M. P. MONZONI NETO¹ e F. G. LUCCAS¹

¹ GVces – Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas

Av. 9 de Julho, 2029 - 11º andar - CEP: 01313-902 - São Paulo - SP - Brasil

A ausência de um banco de dados nacional é frequentemente apontada pelos profissionais da área como um dos maiores gargalos à realização de estudos de ciclo de vida no Brasil. Dessa forma, a utilização de bancos de dados internacionais torna-se a única alternativa para viabilizar a elaboração de tais estudos. Um dos bancos mais utilizados é o suíço *ecoinvent*, que se encontra na versão 3. Como os processos existentes no *ecoinvent* não retratam a realidade brasileira, a adaptação mais básica que costuma ser realizada é alterar a matriz elétrica. No presente estudo, foram escolhidos 20 elementos desse banco de dados e foi feita a alteração da matriz elétrica, com o objetivo de compreender os impactos de tal alteração. O software *SimaPro* foi utilizado e o método de avaliação de impacto *IPCC 2007 GWP 100a* foi o escolhido para avaliar o desvio entre o elemento original do *ecoinvent* e o elemento adaptado. Os resultados demonstram que o desvio chega a 214% dentro da amostra escolhida. O estudo conclui que a utilização de bancos de dados internacionais sem as devidas adaptações ao cenário brasileiro pode levar a resultados não condizentes com a realidade. A alteração da matriz elétrica é a adaptação mais básica, mas isso não garante o alinhamento com o material produzido no Brasil.

1. Introdução

A ausência de um banco de dados nacional é geralmente considerada o maior gargalo para a elaboração de uma Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) no Brasil. Diversos estudos apontam que essa é uma das principais barreiras para uma disseminação mais ampla da ACV no Brasil, dentre eles MARTINS (1999), UGAYA (2001), RIBEIRO (2003) e RIBEIRO (2009), apenas para citar alguns exemplos.

Com a falta de dados nacionais, a alternativa mais viável para a elaboração de estudos de ACV é a utilização de bancos de dados internacionais, sendo o suíço *ecoinvent* um dos mais utilizados. No entanto, é sabido que os valores de outros países não retratam com precisão a realidade brasileira e, dessa forma, uma adaptação dos dados é necessária para estudos que necessitem um maior grau de confiabilidade.

A adaptação mais básica que costuma ser realizada é alterar a matriz elétrica dos processos existentes; o objetivo do presente estudo é analisar a relevância que tal alteração possui.

2. Material e método

Para avaliar as consequências de tal alteração, foram escolhidos 20 elementos do banco de dados *ecoinvent* (versão 3) e foi feita a alteração da matriz elétrica utilizando-se o software *SimaPro* (versão 8.0.2). A matriz elétrica utilizada foi a própria matriz brasileira fornecida pelo *ecoinvent*. A escolha dos 20 elementos foi baseada nas seguintes premissas:



IV CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE GESTÃO PELO CICLO DE VIDA

9 a 12 de novembro de 2014

São Bernardo do Campo – SP – Brasil



- abranger o maior número possível de grupos - o *SimaPro* divide os materiais em grupos: agricultura, cerâmicos, químicos, construção, eletrônicos, combustíveis, vidro, metais, minerais, papel e papelão, plásticos, têxteis, água e madeira;
- materiais que possuem apenas uma rota tecnológica disponível no *ecoinvent* - isso garante que qualquer adaptação de tal material à realidade brasileira utilizará sempre esse elemento;
- a cobertura geográfica dos elementos escolhidos foi sempre RoW (*rest of the world*) - essa é a opção mais próxima da realidade brasileira, visto que o Brasil está incluído nesse recorte;
- os elementos escolhidos encontram-se no campo *Transformation*, ou seja, referem-se ao ciclo de vida do berço ao portão da fábrica e
- elementos que poderão servir de base para um grande número de outros estudos.

Para quantificar a diferença entre o elemento original e o elemento adaptado, foi escolhida uma única categoria de impacto ambiental, as mudanças climáticas, e foi utilizado o método de avaliação de impacto *IPCC 2007 GWP 100a*.

3. Resultados

A Tabela 1 apresenta os materiais escolhidos, a qual grupo e subgrupo ele pertence no *SimaPro*, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) do elemento original do *ecoinvent* e do elemento adaptado e o desvio entre ambos.

Tabela 1: Emissão de GEE dos elementos originais e dos elementos adaptados

Grupo	Subgrupo	Material	Emissão de Gases de Efeito Estufa (kg CO ₂ e/kg)		Desvio
			elemento original	elemento modificado	
Agricultura	Produção vegetal	fibra de algodão	2,73	2,29	19%
Água	Água potável	água da torneira	0,000474	0,000256	85%
Cerâmicos	-	louça sanitária	1,78	1,33	34%
Combustíveis	Petróleo	GLP	0,701	0,653	7%
Combustíveis	Petróleo	querosene	0,546	0,526	4%
Metais	Ferrosos	ferro fundido	2,12	1,88	13%
Metais	Não ferrosos	bronze	6,03	6,02	0%
Minerais	-	basalto	0,0096	0,00614	56%
Minerais	-	dolomita	0,0407	0,0225	81%
Papel + papelão	Papel gráfico	papel de jornal	2,64	1,06	149%
Papel + papelão	Papelão	caixa de papelão ondulado	1,3	1,24	5%
Plásticos	Termofixos	poliuretano, espuma rígida	4,49	4,26	5%
Plásticos	Termoplásticos	PET, granulado, grau para garrafas	3,29	3,18	3%
Químicos	Ácidos inorgânicos	ácido bórico	0,843	0,657	28%
Químicos	Ácidos inorgânicos	ácido nítrico	3,17	3,17	0%
Químicos	Ácidos orgânicos	ácido adípico	25,7	24,9	3%
Químicos	Gases	nitrogênio líquido	0,637	0,203	214%
Químicos	Pesticidas	glifosato	11,7	11,1	5%
Vidro	Construção	fibra de vidro	2,58	1,69	53%
Vidro	Embalagem	frasco de vidro (branco)	1,16	1,02	14%

Como é possível observar, em nove elementos, o desvio ficou abaixo de 10%, podendo ser considerado baixo. No entanto, os outros onze elementos apresentaram desvio acima de 10%, o que pode ser considerado significativo. Chama a atenção o desvio acima de 50% em seis elementos, sendo que o maior valor alcançado foi de 214%.

A Figura 1 apresenta as diferenças obtidas, de forma visual; os elementos originais foram normalizados, representando 100% das emissões de GEE.

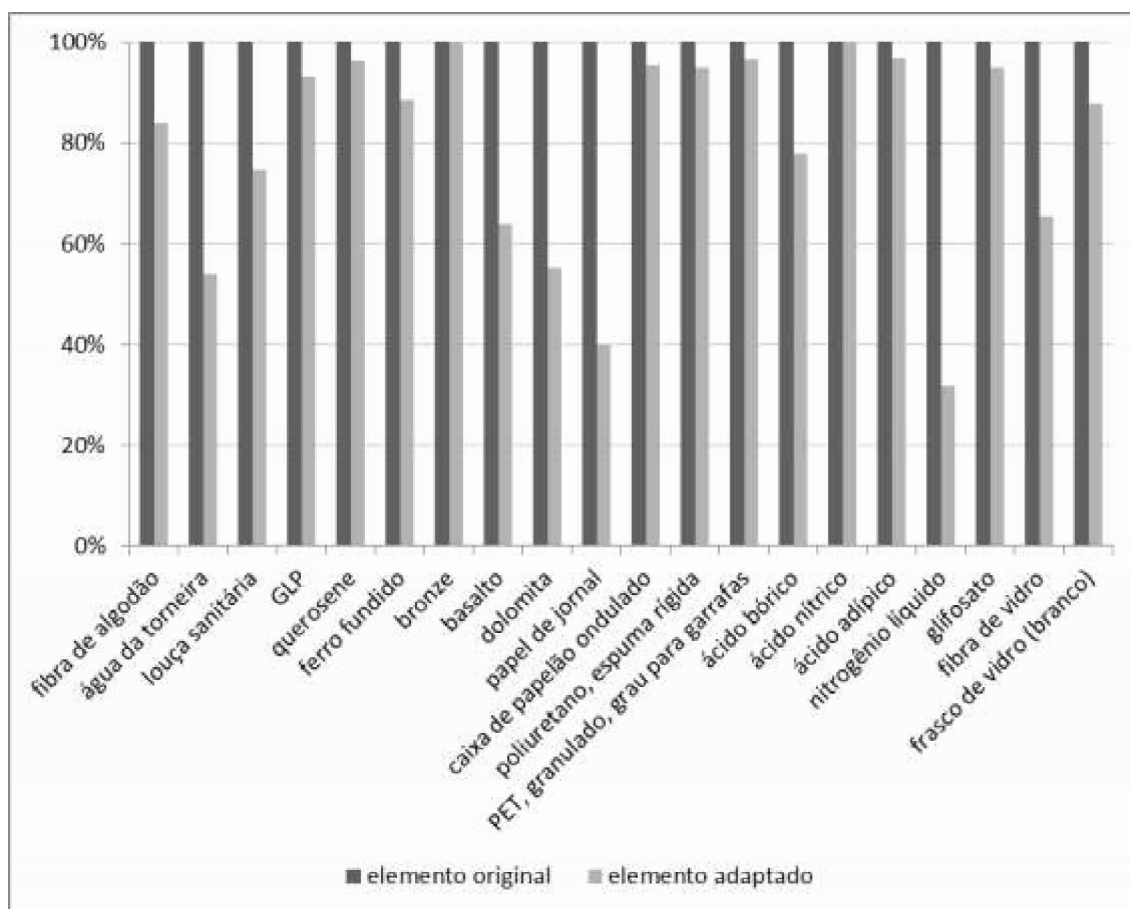


Figura 1: Diferença entre as emissões de GEE dos elementos originais e dos elementos adaptados

Além da diferença encontrada, é interessante observar que o elemento adaptado possui sempre emissão de GEE menor do que o elemento original. Isso indica que a matriz elétrica brasileira utilizada pelo *ecoinvent* possui emissão de GEE menor do que a média mundial utilizada (RoW). Portanto, ao adaptar a matriz elétrica ao cenário nacional, os processos acabam tendo o impacto climático reduzido.

4. Discussão e conclusão

A falta de um banco de dados nacional é uma barreira que precisa ser vencida para a difusão da ACV no Brasil. O problema é tão conhecido que um dos objetivos da Rede Empresarial



IV CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE GESTÃO PELO CICLO DE VIDA

9 a 12 de novembro de 2014

São Bernardo do Campo – SP – Brasil



Brasileira de Avaliação de Ciclo de Vida, criada em 2012, é justamente influenciar e apoiar o governo para criação do banco de dados brasileiro (CEBDS, 2014). A utilização de bancos de dados internacionais é uma possível solução, mas as devidas adaptações devem ser realizadas.

O presente estudo deixa claro que a simples modificação da matriz elétrica pode ser responsável por um desvio de mais de 200% entre as emissões de GEE do elemento original do *ecoinvent* e do elemento adaptado. Portanto, utilizar um processo do *ecoinvent* sem executar nenhuma adaptação pode levar a resultados totalmente incompatíveis com a realidade nacional.

Dessa forma, é importante avaliar a necessidade de adaptação de cada processo utilizado. A modificação da matriz elétrica é apenas um ponto a ser adaptado; de forma geral, outras questões também devem ser analisadas e alteradas de forma a retratar o mais próximo possível o cenário nacional. Por fim, antes de iniciar um estudo de ACV, é importante identificar se o software que será utilizado possibilita tais adaptações ao banco de dados original.

Referências

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Câmaras Temáticas. Rede ACV. Disponível em: <http://cebds.org.br/camaras_tematicas/rede-acv/>. Acesso em: 2014-09-22.

MARTINS, Osvaldo Stella. **Análise de Ciclos de Vida como Contribuição à Gestão Ambiental de Processos Produtivos e Empreendimentos Energéticos**. 1999. Dissertação (Mestrado em Energia) - Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-03042012-091806/>>. Acesso em: 2014-09-12.

RIBEIRO, Flavio de Miranda. **Inventário de ciclo de vida da geração hidrelétrica no Brasil - Usina de Itaipu: primeira aproximação**. 2003. Dissertação (Mestrado em Energia) - Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-23082004-123349/>>. Acesso em: 2014-09-12.

RIBEIRO, Paulo Henrique. **Contribuição ao banco de dados brasileiro para apoio à avaliação do ciclo de vida: fertilizantes nitrogenados**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3137/tde-31032010-114700/>>. Acesso em: 2014-09-12.

UGAYA, Cássia Maria Lie. **Análise de Ciclo de Vida: estudo de caso para materiais e componentes automotivos no Brasil**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000225826>>. Acesso em: 2014-09-12.