



Análise ambiental em emergia da produção de álcool 70% com bebidas doadas pela Receita Federal

Carlos C. SILVA¹; Ana C. PERINI²

RESUMO

Este trabalho apresenta a contabilidade ambiental em emergia da produção do etanol combustível obtido de bebidas alcoólicas apreendidas gerado na coluna de retificação alcoólica instalada no Câmpus Inconfidentes do IFSULDEMINAS e compara com um sistema de produção de etanol convencional (Lanzotti, 2000). Os indicadores da contabilidade apresentam melhor desempenho para o sistema convencional, demonstrando que quando não se considera a mitigação do impacto ambiental gerado pelo destino inadequado das bebidas apreendidas, no entanto não leva em conta qual é o impacto ambiental gerado no descarte inadequado da bebida apreendida. O que nos induz a continuar os estudos considerando o passivo ambiental.

Palavras-chave:

Etanol; Bebida Alcoólica; Contabilidade Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é maior produtor e consumidor de cachaça no mundo. O estado de Minas Gerais é o quinto estado considerando-se a produção de cachaça no Brasil, e o primeiro em cachaça artesanal (EMBRAPA, 2019).

Muitas empresas produzem a cachaça e comercializam sem a certificação, ou sem emissão de nota fiscal, nestes casos, a Receita Federal apreende os produtos que não seguem o processo normal.

Para dar destino adequado a esta bebida apreendida, uma das soluções é a destilação para aumentar o teor alcóolico.

Uma das formas de produção de etanol combustível é por meio da retificação do álcool fraco, bebidas destiladas de qualidade duvidosa ou flegma assim como todas as impurezas e concentrado até 70°GL (Gay-Lussac), para uso como assepsia, neste momento, essencialmente para prevenir a infecção do o Corona Vírus.

O objetivo deste projeto foi avaliar o impacto ambiental gerado nesta transformação de bebida apreendida em álcool 70% e comparar com estudos de produção de etanol convencional.

¹Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: carlos.silva@ifsuldeminas.edu.br

²Bolsista PIBIC/FAPEMIG, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: ana.perini@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A relevância da cachaça no agronegócio nacional é evidenciada pelos números do mercado deste produto nos últimos anos. Atualmente, No Brasil são produzidas cerca de 10 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por ano, o que equivale a uma área plantada de 125 mil hectares.

Odum (1996) desenvolveu uma metodologia capaz de avaliar o uso de recursos por um determinado sistema, baseada na contabilização da energia solar necessária de forma direta ou indireta para se obter um produto e/ou serviço num determinado processo, resultando em um valor numérico sintético, que contém o total da energia, contudo é necessário que calculemos a transformidade dos insumos utilizados nesses sistemas, o mais próximo da realidade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia em energia (ODUM, 1996) proposta neste estudo baseia-se na contabilização da energia solar, que é a quantidade de energia solar necessária de forma direta ou indireta para se obter um produto e/ou serviço num determinado processo, resultando em um valor numérico sintético, que contém o total da energia.

Para avaliar diferentes recursos e processos com uma única métrica, Odum (1996) criou o conceito de transformidade solar, uma vez determinada a transformidade de certo número de produtos, torna-se possível calcular em cascata a energia solar indireta necessária para se obter outro produto ou processo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é possível visualizar o diagrama de fluxos de materiais no sistema, o qual possibilitará o cálculo do fluxo de energia presente em cada componente. O intuito, nesse caso, é obter o valor referente ao etanol – produto que está situado à direita do diagrama.

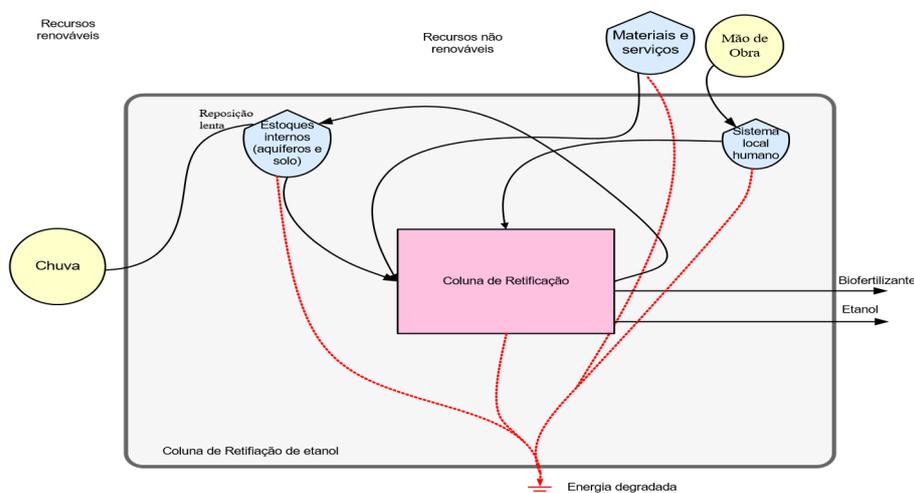


Figura 1: Diagrama do sistema estudado (elaborado pelo autor).

A Tabela 2 apresenta os fluxos participantes do sistema de produção de etanol a partir de bebidas alcoólicas como fluxo de saída.

A Tabela 2 apresenta os fluxos participantes do sistema de produção de etanol a partir de bebidas alcoólicas e também de biofertilizante como fluxo de saída.*

Nota	Descrição	Classe	Unidade	Quantidade	EUV	Energia	%
1	Implantação						
2	Mão de obra	F	J/ano	6,28E+06	4,30E+06	2,7E+13	0,16%
3	Aço	F	g/ano	1,61E+05	6,74E+06	1,08E+12	0,01%
	Operação						
4	Água	R	g/ano	2,00E+07	1,57E+05	3,14E+12	0,02%
5	O ₂	R	g/ano	8,40E+04	5,16E+07	4,33E+12	0,03%
6	Vapor**	F	J/ano	3,21E+10	8,43E+04	2,71E+15	16,41%
7	Bebida Alcoólica	F	L/ano	2,40E+04	2,04E+09	4,90E+13	0,30%
8	Eletricidade**	F	J/ano	2,59E+10	2,77E+05	7,19E+15	43,53%
9	Mão de obra	F	J/ano	1,51E+09	4,30E+06	6,48E+15	39,26%
	Total					1,65E+16	100,00%
	Etanol Produzido		L/ano	4,08E+03	4,05E+12	1,65E+16	100,00%

(*) Cálculos detalhados com o autor.

(**) Corrigidos para a baseline de 2000.

Verifica-se pela Tabela 2, que uma pequena parcela dos recursos pode ser classificada como renovável e o sistema possui muitas fontes pagas (F). Na Tabela 3 temos a relação de indicadores, que auxiliam a avaliar o sistema em relação à fonte dos recursos.

Tabela 3 – Resultados dos indicadores da síntese em energia

Indicador	Etanol Retificado	Etanol Lanzotti, 2000
EYR	1,00E+00	1,22E+00
EIR	3,03E+02	4,59E+00
ELR	2,21E+03	4,99E+00
ESI	4,55E-04	2,01E-01
NSI	8,93E+15	1,13E+07
%R	4,53E-02	5,10E+01

O índice de rendimento em energia (EYR) do etanol estudado no trabalho de Lanzotti, 2000 apresenta valor igual a 1,22, sendo maior que o sistema deste trabalho.

O EIR apresenta a razão entre o investimento econômico e o investimento da natureza e é igual a $3,03 \times 10^2$ para este trabalho e 4,59 para o estudo de Lanzotti, 2000 Logo, o sistema de Lanzotti necessita de menos investimento do que o deste estudo.

A taxa de carga ambiental (ELR) deste trabalho é também mais elevada em comparação com o sistema de Lanzotti, 2000.

O indicador de Sustentabilidade (ESI) aponta um menor do que o sistema Lanzotti, 2000.

O percentual de renovabilidade (%R) de Lanzotti, é melhor em recursos ambientais.

5. CONCLUSÃO

Os indicadores ambientais em emergia do sistema estudado neste trabalho de modo geral apresentam baixo desempenho em comparação com o sistema estudado por Lanzotti, 2000, evidenciando alta sobrecarga sobre o ambiente, contudo devido ao fato de ser uma obtenção de etanol a partir de matéria-prima advinda do sistema econômico, é natural que o resultado obtido seja esse.

A produção por si só do etanol e dos biofertilizantes não se apresenta vantajosa para o meio ambiente, no entanto é necessário avançar nos estudos, pois devemos ainda considerar o passivo ambiental causado pelo destino atual dos resíduos das cachaçarias, e neste caso o processamento destas pode mitigar os impactos ambientais globais em termos de benefícios para a sociedade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMIG e ao IFSULDEMINAS pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

BRANDT-WILLIAMS, S. L. **Handbook of Emergy Evaluation** – A Compendium of Data for Emergy Computation Issued in a Series of Folios – Folio # 4 (2nd printing): Emergy of Florida Agriculture. Center for Environmental Policy – Environmental Engineering Sciences, 2002.

EMBRAPA: **Cachaça**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/canadeacucar/arvore/CONT000fiog1ob502wyiv80z4s473agi63ul.html>>. Acesso em 17 ago 2019.

LANZOTTI; C. R., ORTEGA, E.; GERRA, S. M. **Emergy Analisis and Trends for Ethanol Production in Brazil**. In: First Biennial Emergy Analysis Research Conference, Gainesville, Florida, 2000.

MICHEL JUNIOR, R.J.S. **Obtenção do Álcool Etilico Hidratado, com Graduação Alcoólica para uso Automotivo**: Validação de um Processo de Batelada, Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

ODUM, H. T. **Environmental accounting: Emergy and Environmental Decision Making**. John Wiley & Sons Inc., New York, 1996.

ROMEIRO, A. R. e SALLES, S. M. **Dinâmica de Inovações sob Restrição Ambiental**. Economia do Meio Ambiente, Org. de Romeiro, A. R., REYDON, B. P. e LEONARDI, M. L., Co-ed. Fecamp/Embrapa., 1997.

SCANAVINI, H. F. A.; **Avaliação da Influência das Condições de Destilação da Cachaça na Qualidade do Produto Final**. 2010. 215 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2010.