

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARDE, A. R. **Processamento da cana-de-açúcar**. v. 2010. n. 20/04. Seropédica, RJ: EMBRAPA, 2007. p. Agência de Informação, cana de açúcar.

ALVAREZ, R. Et al. **Adubação da cana-de-açúcar: XIV. Adubação NPK em Latossolo Roxo**. Bragantia, Campinas, v. 50, n. 2, p. 359- 374, 1991. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

ANGERMAYR1, S. A.; HELLINGWERF1,K. J.; LINDBLAD2, P. ; DE MATTOS1, M. J. T.; **Energy biotechnology with cyanobacteria; Current Opinion in Biotechnology** 2009, 20:257–263

ANP **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. 2013. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=66833#Se_o_3>. Acesso em: 30/12/2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040 Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura**. In: A. C.-C. B. D. G. Ambiental (Ed.). Rio de Janeiro: ABNT–Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2001. p. 10.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14042 Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida**. In: Abnt (Ed.). Avaliação do ciclo de vida – Avaliação do impacto do ciclo de vida. Brasil. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Cap. 17.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. Ed. Saraiva. São Paulo-SP, 2004

BODDEY, R. M.; SOARES, L. H. D. B.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. Bio-Ethanol Production in Brazil. In: ___ **Biofuels, solar and wind as renewable energy systems benefits and risks**. New York Springer, 2008. p. 32.

CAMARGO DE, O. A.; ALLEONI, L.R.F. **Considerações para manejo do solo**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/C7/Index.htm>. Acesso em: 5/1/2014

CASTRO, A. J. A.; CASSIANO, D. A.; FERREIRA, N. L. **Gaseificação do bagaço de cana-de-açúcar: modelagem, análise e comparação com sistema real** (Castro, Cassiano, Ferreira) . Exacta, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 39-47, jan./mar. 2009.

CESAR, M. A. A. Et al. **Capacidade de fosfatos naturais e artificiais em elevar o teor de fósforo no caldo de cana-de-açúcar (cana-planta), visando o processo industrial**. STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos, v.6, p. 32-38, 1987.

COLTRO, L. **Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão**. Campinas: CETEA/ITAL, 2007. [online]. 75p.: il.

CONDE, A. J. et al. **Biomass power generation**. Sugar cane bagasse and trash. Piracicaba: PNUD-CTC, 2005. 217 p. (Série Caminhos para Sustentabilidade).

COMMISSION OF EUROPEAN COMMUNITIES. **Communication from the commission to the council, the european parliament, the european economic and social committee and the committee of the region**. Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius The way ahead for 2020 and beyond. Bruxelas, 2007.

CORTEZ, L. A. B., GOMEZ, E. O., **A method for exergy analysis of sugarcane bagasse boilers**, Brazilian Journal of Chemical Engineering, 15 (1998), 1

DENG, M. D.; J. R. COLEMAN. **Ethanol synthesis by genetic engineering in cyanobacteria**. Appl. Environ. Microbiol. V.65, p. 523-528, 1999

DEXTER, J.; FU, P.; **Metabolic engineering of cyanobacteria for ethanol production**; Energy Environ. Sci., 2009,2, 857-864

DÍAZ, M. A. D.; GOMES, M. S. P., **Análise do ciclo de vida do etanol brasileiro visando à certificação ambiental**. Rio de Janeiro, 2011. 115p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

DÍAZ, M. A. D.; CARVALHO, V. C. H. A, **Relatório de levantamento de campo – divulgação restrita**. 2013.

EMBRAPA CENTRO DE PESQUISA DE MILHO E SORGO. **Manejo de solos: Sistema plantio direto**. Sete Alagoas, 2006. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/mandireto.htm> Acesso em: 03/11/2013

FU, P. **Genome-scale modeling of Synechocystis sp. PCC 6803 and prediction of pathway insertion**. J Chem Technol Biotechnol 84: 473-483. doi: 10.1007/bf03028644, 2009.

GALVANI, E. Et al. **Efeitos de diferentes espaçamentos entre sulcos na produtividade agrícola da cana-de-açúcar** (saccharum spp.). Scientia Agrícola, v. 54, p. 1-2 Piracicaba Jan./Ago. 1997

GOES, T.; MARRA R. A. **expansão da cana-de-açúcar e sua sustentabilidade.** Artigo em hipertexto. Disponível em <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2008>>. Acesso em: 09/11/2013.

GROFF, A. M. **Fatores de Produção Agropecuária:** Apostila,. Campo Mourão: PP, Departamento de Engenharia de Produção, FECILCAM, 2010.

HASSUANI, S. J.; LEAL, M. R.; MACEDO, I. D. (2005). **Biomass power generation: sugar cane bagasse and trash** (1 ed., p. 217). Piracicaba, SP: PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. CTC - Centro de Tecnologia Canavieira, 2005.

IPCC. **2006 IPCC GUIDELINES FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES.** Kanagawa: The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006a. Relatório Técnico.

KADAM, K. L. **Environmental benefits on a life cycle basis of using bagasse-derived ethanol as a gasoline oxygenate in India.** Energy Policy, v. 30, n.5, p.371-384,2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2W-45B5NJW-2/2/f3f16119d3e7f2f82a6ba9d39a932c8e>>.

KANEKO, F. H. Et al. **Custos e rentabilidade do milho em função do manejo do solo e da adubação nitrogenada.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 40, n. 1, p.102-109, 2010.

KORNDORFER, G.H. **Fósforo na cultura da cana-de-acucar.** In: fosforo na agricultura brasileira, 2004, Piracicaba. Anais ... São Pedro: POTAFOS, 2003. p. 291-305

LAVE, L.; MACLEAN, H.; HENDRICKSON, C.; LANKEY, R. **Life-Cycle Analysis of Alternative Automobile Fuel/Propulsion Technologies**. Environmental Science & Technology, v. 34, n. 17, p. 3598-3605, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1021/es991322+>>.

LEMOS, H. M.; **Normas ISO 14000. Normas Internacionais ISO como solução aos desafios globais e sua contribuição para o Desenvolvimento Sustentável**. Palestra ministrada em "Arena da Barra" em 17/06/2012 Rio de Janeiro, 2012.

MACEDO, I. D.; CARVALHO, E. P. (2005). **A Energia da Cana-de-Açúcar – Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. (Berlendis & Vertecchia) (p. 65). São Paulo: UNICA - União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo

J. E. A.; MACEDO, I. C. **Balço de energia e emissões de GEE na produção do açúcar e álcool orgânicos na Usina São Francisco**. Campinas, 2007.

MALÇA, J.; FREIRE, F. **Renewability and life-cycle energy efficiency of bioethanol and bio-ethyl tertiary butyl ether (bioETBE): Assessing the implications of allocation**. Energy, v. 31, n. 15, p. 3362-3380, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2S-4JXPS3B-2/2/533577d49841cfefe20d8d10cec7886b>>.

MAPA (MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO). **PERFIL DO SETOR DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL NO BRASIL. Edição para a safra 2008-2009**. DIRETORIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA E INFORMAÇÕES, Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), 2010, 80p. Relatório Técnico.

MDIC, SECEX, Aliceweb **Acesso aos Dados Estatísticos das Exportações e Importações Brasileiras**. Disponível em:

<<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em 20/02/2013.

MENEZES KO, L. **Estudo da Redução do Consumo da Água na Produção do Etanol a Partir da Canda-de-Açúcar**. Campinas, 2008 – Apresentação de Tese de Doutorado – XVII Congresso Internacional de Engenharia Mecânica, Unicamp.

OMETTO, A. R. **Avaliação do ciclo de vida do álcool etílico hidratado combustível pelos métodos edip, exergia e emergia**. São Carlos, 2005. 209 p. (Doutor) - Engenharia (Hidráulica e Saneamento), Universidade de São Paulo.

PIMENTEL, D.; PATZEK, T. **Ethanol Production: Energy and Economic Issues Related to U.S. and Brazilian Sugarcane**. Natural Resources Research, v. 16, n. 3, p. 235-242, 2007. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1007/s11053-007-9049-2>>.

PISCIOTTA, J.M.; ZOU, Y.; BASKAKOV, I.V.; (2010). Yang, Ching-Hong. ed. "Light-Dependent Electrogenic Activity of Cyanobacteria". PLoS ONE 5 (5): e10821.

RÍPOLI, T. C. C.; MOLINA JR., W. F.; RÍPOLI, M. L. C.; **Energy potential of sugar cane biomass in Brazil**. Scientia Agricola, October-December 2000, vol. 57, no. 4

ROSSETTO, R.. et al. **Calagem para cana-de-açúcar e sua interação com doses de Potássio**. Bragantia: revista de ciências agronômicas. 2004, Campinas, SP, v. 63, n.001, p. 105-119.

SANTAELLA, M.; PAES, L.A.D. **Utilização de fogo em cultura de cana de açúcar.** I FORUM NACIONAL SOBRE INCENDIOS FLORESTAIS. Anais/IPEF: 3-5. Abril, 1995.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Fitossanidade.** v. 2010. n. 18/04. Seropédica: EMBRAPA, 2007a. p. Agencia de Informação Embrapa, cana de açúcar.

_____. Preparo Convencional. v. 2010. n. 18/04. Seropédica, RJ: EMBRAPA, 2007b. p. Agencia Informação Embrapa, cana de açúcar.

_____. Preparo do solo. v. 2010. n. 18/04. Seropédica, RJ: EMBRAPA, 2007c. p. Agência de Informação Embrapa, cana de Açúcar.

SAT. **Comunicação pessoal com a diretoria da empresa “See Algae Tchonology”.** 2011.

SEABRA, J.E.A.; DE CARVALHO MACEDO, I. **Balanco de energia e emissões de GEE na produção do açúcar e álcool orgânicos na Usina São Francisco.** Inventário de emissão de CO₂. Disponível em: <<http://www.nativealimentos.com.br/pt-br/sustentabilidade/emissoesatmosfericas.html>>. Acesso em: 11/12/2013. Campinas 2007

SILVA, P.R.F.; FREITAS, T.F.S. **Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível** ¹Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Departamento de Plantas de Lavoura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: paulo.silva@ufrgs.br

SOARES, L. H. B.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.S., **Mitigação das Emissões de Gases Efeito Estufa pelo Uso de Etanol da Cana de**

Açúcar Produzido no Brasil. Embrapa: Circular Técnica #27. Seropédica, RJ, Brasil. Abril, 2009.

SOUZA, S.P. **Produção integrada de biocombustíveis: uma proposta para reduzir o uso de combustível fóssil no ciclo de vida do etanol de cana-de-açúcar.** São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2010. 142 p. Dissertação de Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental

SOUZA, S. P. ; PACCA, S. . **Avaliação do ciclo de vida da produção integrada de etanol de cana-de-açúcar e biodiesel de dendê.** In: 2º Congresso Brasileiro em Gestão de Ciclo de Vida em Produtos e Serviços, 2010, Florianópolis. 2o Congresso Brasileiro em Gestão de Ciclo de Vida de Produtos e Serviços ACV 2010, 2010.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Produção de cana-de-açúcar do Brasil.** v. 2012. n. 09/06/2013. São Paulo: UNICA, 2012.

VITTI, G., MAZZA, J.A. **Planejamento, estratégias de manejo e nutrição da cultura de cana-de-açúcar.** Piracicaba: POTAFOS, 2002. 16p. (Encarte Técnico/Informação agronômicas, 97).

WENZEL, H.; HAUSCHILD, M. Z.; JORGENSEN, J.; ALTING, L. **Environmental tools in product development.** In: Electronics and the Environment, 1994. ISEE 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Symposium on, 1994. 2-4 May 1994. p. 100-105.

WÜRSCHÉ, W.; DENARDIN, L .E. **Conservação e manejo dos solos - I. Planalto Rio-grandense.** Considerações gerais. Circular Técnica Nacional de Pesquisa do Trigo, Passo Fundo, n. 2, p. 1-20. 1980.

ANEXO 1: Planilha de Cálculo Elaborada por Diaz, 2011, para Análise de Ciclo de Vida do Etanol (Fatores de Emissão inclusos)

ENTRADAS			ENERGIA		EMISSIONES										
ITEM	Quant. Bac.	Unid. Bac./ha.ano	Fator Energ. MJ/Unid. Bac.	MJ/ha.ano	Font. Equiv.	kg CH ₄ /MJ (*10-3)	Emissão de CH ₄ (Kg./ha.ano)	Fator de Emissão kg CH ₄ /Unid. Bac. (*10-3)	kg N ₂ O/MJ (*10-3)	Emissão de N ₂ O (Kg./ha.ano)	Fator de Emissão kg N ₂ O/Unid. Bac. (*10-3)	kg CO ₂ /MJ (*10-3)	Emissão de CO ₂ (kg/ha.ano)	Fator de Emissão kg CO ₂ /Unid. Bac.	kg CO ₂ Eq/ha. ano
PLANTIO DA CANA															
Máquinas	39,6	kg.	8,5	337,5	C	1,0E-06	3,4E-04	8,5E-06	1,5E-06	5,1E-04	1,3E-05	9,5E-02	31,9	0,8	32,1
Óleo Diesel	15,3	L	35,5	543,8	O	3,0E-06	1,6E-03	1,1E-04	6,0E-08	3,3E-05	2,1E-06	7,4E-02	40,3	2,6	40,3
Mão-de-Obra	25,6	H	7,8	200,7	P	3,0E-06	6,0E-04	2,4E-05	6,0E-08	1,2E-05	4,7E-07	7,3E-02	14,7	0,6	14,7
Herbicidas	3,2	kg.	451,7	1.445,3	P	3,0E-06	4,3E-03	1,4E-03	6,0E-08	8,7E-05	2,7E-05	7,3E-02	105,9	33,1	106,1
Calcário	367	kg.	1,3	480,8										0,8	275,3
Nitrogênio	56,7	kg.	54,0	3.061,8										0,6	34,6
Fósforo	16	kg.	3,2	51,0										0,2	2,7
Potássio	83	kg.	5,9	488,9										0,3	28,2
Sementes	2000	kg.	0,0	182,5	P	3,0E-06	5,5E-04	2,7E-07	6,0E-08	1,1E-05	5,6E-09	7,3E-02	13,4	0,0	13,4
Transp. de Insumos	5	L	35,5	177,5	O	3,0E-06	5,3E-04	1,1E-04	6,0E-08	1,1E-05	2,1E-06	7,4E-02	13,2	2,6	13,2
Subtotal				6.889,8			0,0080			6,8E-04			219,4		680,6
MANEJO DA CULTURA															
Máquinas	9,6	kg.	8,5	81,5	C	1,0E-06	8,0E-05	8,5E-06	1,5E-06	1,2E-04	1,3E-05	9,5E-02	7,7	0,8	7,7
Óleo Diesel	1,2	L	35,5	41,8	O	3,0E-06	1,3E-04	1,1E-04	6,0E-08	2,5E-05	2,1E-06	7,4E-02	3,1	2,6	3,1
Mão-de-Obra	25,6	H	7,8	200,7	P	3,0E-06	6,0E-04	2,4E-05	6,0E-08	1,2E-05	4,7E-07	7,3E-02	14,7	0,6	14,7
Inseticidas	0,2	kg.	363,8	87,3	P	3,0E-06	2,6E-04	1,1E-03	6,0E-08	5,2E-05	2,2E-05	7,3E-02	6,4	26,7	6,4
Aplicação de vinhaça	180	m3		671,1			3,4E+00			3,1E+01					171,4
Emissões do solo	0	0		0,0			0,0E+00			5,7E-01					167,8
Subtotal				1.082,4			3,4			0,8		0,0E+00	31,9		371,2
COLHEITA															
Máquinas	87,4	kg.	8,5	744,9	C	1,0E-06	7,4E-04	8,5E-06	1,5E-06	1,1E-03	1,3E-05	9,5E-02	70,5	0,8	70,8
Óleo Diesel	12,7	L	35,5	449,7	O	3,0E-06	1,3E-03	1,1E-04	6,0E-08	2,7E-05	2,1E-06	7,4E-02	33,3	2,6	33,4
Mão-de-Obra	53,5	H	7,8	419,3	P	3,0E-06	1,3E-03	2,4E-05	6,0E-08	2,5E-05	4,7E-07	7,3E-02	257,2	4,8	257,2
Emissões da queima				22,1			22,1			5,7E-01			0,0	0,0	676,4
Mineralização dos resíduos	0	0		0,0			0,0E+00			1,9E-01			0,0	0,0	55,8
Transporte da Cana	48,6	L	35,5	1725,6	O	3,0E-06	5,2E-03	1,1E-04	6,0E-08	1,0E-04	7,4E-02	7,4E-02	127,9	2,6	128,0
Subtotal				3.339,4			22,1			0,8		0,0E+00	488,8		1.221,8
USINA															
Aço leve estrutural	28	kg.	30	839,7									29,7	1,1	29,7
Aço leve em equipamentos	25,1	kg.	30	753,0									25,6	1,1	26,6
Aço inoxidável	4,0	kg.	71,7	286,1									6,4	1,6	6,4
Cimento	11,5	kg.	6,2	71,1									5,8	0,5	5,8
Retificação ate 99,5%	0			225,3											
Reagentes químicos usados na usina	0			487,5											
Subtotal				2.682,8											68,6
TOTAL PRODUÇÃO				14.064,8											2.221,8
DISTRIBUIÇÃO															
Óleo diesel	9,8	L	35,52	349,3	O	3,0E-06	1,0E-03	1,1E-01		2,1E-08	2,1E-06	0,1	25,9	2,6	25,9
Subtotal				349,3						2,1E-08			25,9		26,8
TOTAL				14.403,8											2.247,7
Rendimento Cana de açúcar	65,9	t													
Produção total de etanol	5.383	L	21,45	115.465,2											
Balanco Energético final				8,2											
Balanco Energético final incluindo a distribuição				8,0											

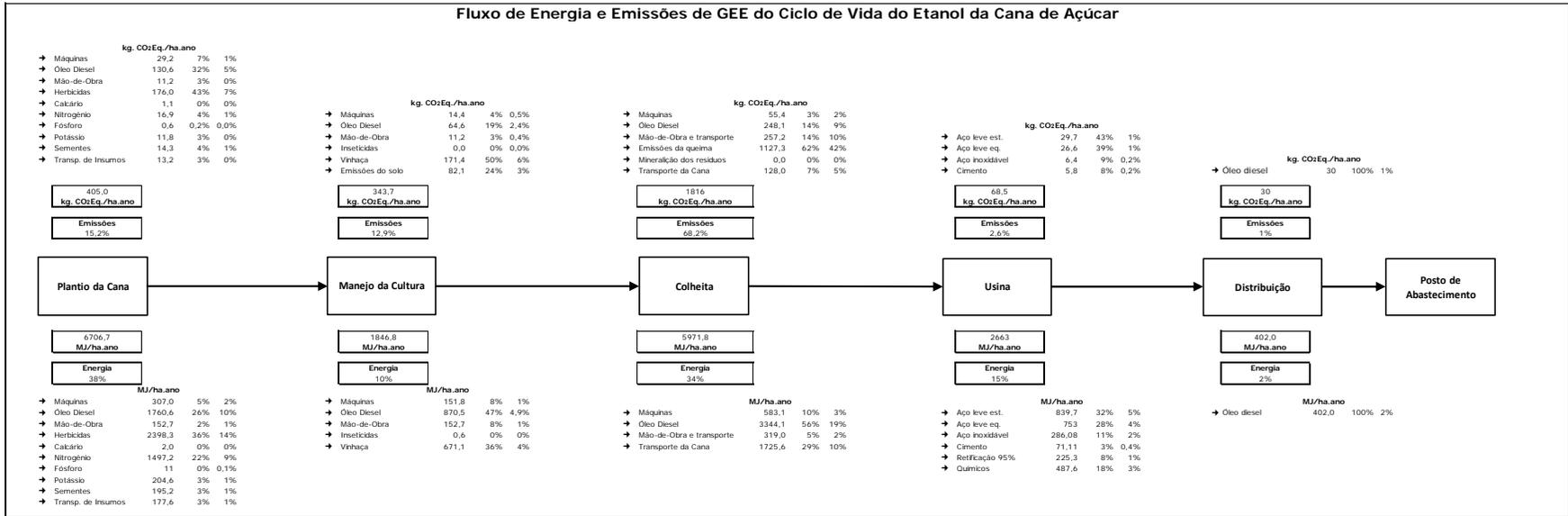
GWPCH₄	Incertez a	GWPN₂O	Incertez a
23		296	

Legenda:

AMARELO	Unidade utilizada
VERDE	Dados de entrada
AZUL	Resultados
LARANJA	Fatores energeticos e fatores de emissao

Carvão	C
Óleo Crú	O
Petroleo	P

ANEXO 2: Fluxo de Emissões e Consumo de Energia nos Diferentes Estágios da Produção de Etanol na Usina Visitada



Fonte: Diaz, 2013