



Periódico Eletrônico

Fórum Ambiental
da Alta Paulista

ISSN 1980-0827
Volume 9, Número 7, 2013

Expansão e
Produção Rural X Sustentabilidade



ESTIMATIVA DOS RECURSOS NECESSÁRIOS E POTENCIAIS EMISSÕES POLUENTES NA PRODUÇÃO DE SOJA NO PARANÁ: EM BUSCA DE UMA PRODUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL.

José Tomadon Júnior¹

Marcelino Luiz Gimenes²

Cassia Maria Lie Ugaya³

Resumo: A soja tem seu uso direcionado tanto para o setor alimentício como para o setor energético. Com o aumento da demanda, observa-se também um aumento na produção. É importante considerar que a expansão da referida cultura ocorra de maneira sustentável, ou seja, garantindo que o consumo dos recursos naturais não esgote sua disponibilidade futura. Para alcançar um desenvolvimento sustentável é preciso conhecer quais recursos são consumidos pelo processo e quantificá-los. Este trabalho tem por propósito a quantificação das entradas e saídas do sistema de produção de soja na região centro oeste do estado do Paraná. Esta limitação foi proposta para obter um conjunto de dados mais representativo da região. Para obtenção dos dados de entrada recorreu-se a especialistas da área. Os dados de saída foram obtidos a partir de estudos publicados.

¹ Engenheiro de Produção Agroindustrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. jtjunior@utfpr.edu.br.

² Engenheiro Químico, Universidade Estadual de Maringá. marcelino@deq.uem.br.

³ Engenheira Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. cassiaugaya@utfpr.edu.br.



Com o conjunto de dados notou-se: que a lixiviação de fósforo, aplicado como fertilizante, e parte dos pesticidas utilizados podem causar prejuízos ambientais para a atmosfera, águas superficiais e subterrâneas; e que a utilização de combustível fóssil nos maquinários agrícolas acarretam a emissão de gases promotores de efeito estufa (CH₄, CO₂ e N₂O). O sistema apresentou contribuição positiva ao ambiente: a quantidade de CO₂ absorvida é maior que a quantidade emitida pelo sistema. O monitoramento e controle das entradas e saídas do sistema pode auxiliar no estabelecimento de metas para redução de impactos ambientais, o que, por conseguinte, leva a um processo de evolução sustentável.

Palavras chave: produção de soja; entradas e saídas do sistema; expansão sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glucine max. L. Merril*) é uma oleaginosa de importância internacional, devido aos seus usos múltiplos que variam desde o aproveitamento como fonte natural de proteína e composição de ração animal, até o uso como óleo para fins alimentícios ou para produção de biodiesel (SILVA, LIMA E BATISTA, 2010).

Recentemente as preocupações do crescente consumo de petróleo no mundo tem levado a busca por alternativas de energias renováveis, como é o caso dos biocombustíveis (DOMINGUES, 2010; CAMPOS, 2009). Com relação às matérias-primas, atualmente a produção de biocombustíveis é baseada principalmente no óleo de soja (74,5%) e na gordura animal (15,6%) (GRISOLI et al., 2012).

Os dados históricos de área cultivada com soja no Brasil, apresentados pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), demonstram uma expansão vertiginosa da produção desta oleaginosa. Um dos motivos para este crescimento é justamente a busca por fontes renováveis de energia, aquecendo o cultivo agrícola. Porém, este crescimento deve ser acompanhado, buscando sua sustentabilidade.

Sustentabilidade pode ser compreendida como a qualidade de manter ou melhorar a integridade dos sistemas de suporte a vida no planeta (MOLDAN et al., 2011). Nesse



contexto, uma forma simplificada de conceituar sustentabilidade é garantir que o consumo de recursos naturais não esgote sua disponibilidade. Fernandes et al. (2012) ressaltam que a sustentabilidade ecológica na produção e o uso de um produto devem considerar aspectos específicos como o monitoramento da cadeia e limites de capacidade de regeneração dos recursos naturais (solo, água, etc.), de tal modo que a taxa de utilização não supere a de renovação.

Um crescimento sustentável da produção da soja requer o conhecimento dos impactos causados por esta atividade. Este conhecimento pode ser alcançado por meio da Avaliação do Ciclo de Vida – ACV.

A ACV é uma metodologia que permite avaliar os impactos ambientais do produto desde a extração de recursos naturais até o descarte final do produto (ISO 14040, 2006). A ACV permite identificar pontos críticos ao longo do ciclo de vida de um produto de modo que possam ter seus impactos minimizados. Esta funcionalidade torna a ACV em uma técnica poderosa na gestão ambiental e na busca do desenvolvimento sustentável (ROCHA e UGAYA, 2012).

Uma ACV, como regulamenta a norma ISO 14040 (2006), é composta por quatro fases: definição de objetivos e escopo; análise de inventário; avaliação de impacto; e, interpretação dos resultados.

A análise do Inventário do Ciclo de Vida (ICV) consiste na coleta e quantificação das entradas e saídas que se relacionem ao ciclo de vida de um produto, processo ou atividade (matéria-prima, energia, transporte, emissões para o ar, efluentes, resíduos sólidos, entre outros) (SEO; KULAY, 2006).

Os bancos de dados de *softwares* de ACV fornecem inventários de sistemas de produção, principalmente dos Estados Unidos e da Europa. De acordo com LIMA e PRADO (2012), na América Latina os dados locais necessários para ICV são extremamente escassos. Contudo, estudos de ACV baseados em dados não locais podem apresentar resultados imprecisos devido a diferenças potenciais no desempenho ambiental das indústrias.

Visto esta necessidade, o presente trabalho se propõe a fazer um levantamento das entradas e saídas do sistema de produção dos grãos de soja na região centro oeste do



estado do Paraná para identificar potenciais impactos ambientais. Vale ressaltar que este trabalho não representa uma avaliação do ciclo de vida da soja.

2 OBJETIVO E ESCOPO

O objetivo deste trabalho é o levantamento das entradas e saídas do sistema de produção de soja na região centro oeste do Paraná para identificar potenciais impactos ambientais.

Na definição do escopo deste trabalho foi delimitado o sistema de produto: a produção de grãos de soja. Visto o estado inicial da pesquisa, foram consideradas as seguintes entradas no sistema: insumos agrícolas (sementes, fertilizantes, pesticidas), água da chuva e diesel.

Como função do sistema foi considerada a produção de grãos de soja. Como unidade funcional, a produção de uma tonelada de grãos de soja, obtida em 0,412 hectares com produtividade média de 2429 kg por hectare.

Na definição da abrangência geográfica do estudo considerou-se a região centro oeste do Paraná. A safra considerada no levantamento dos dados foi referente ao ano 2011/12. A abrangência tecnológica do sistema de manejo foi o plantio direto com utilização de maquinário agrícola.

Os dados de entrada no sistema foram obtidos de duas fontes:

- engenheiros agrônomos de uma cooperativa que presta assistência técnica aos seus cooperados. Esta cooperativa possui cooperados por toda a região considerada neste trabalho e, desta forma, pôde-se garantir representatividade dos dados;
- Embrapa Soja, sediada na cidade de Londrina, Paraná.

As considerações apresentadas acima caracterizam os dados de entrada no sistema como primários. Os dados de emissões (saídas) do sistema foram baseados em estudos publicados, sendo, desse modo, dados secundários.



3 QUANTIFICAÇÃO DAS ENTRADAS E SAÍDAS DO SISTEMA

Para quantificação das entradas e saídas do sistema agrícola para a produção de soja foram consideradas as seguintes etapas de produção: dessecagem da cobertura verde; correção de acidez do solo; semeadura; controle de pragas e doenças; colheita; e semeadura da cobertura verde.

Para quantificar as entradas e saídas deste sistema foram feitas as seguintes considerações:

- para produção de 1 quilo de matéria seca, a planta sequestra da atmosfera 1,6kg de CO₂ (NEMECEK e KÄGI, 2007). Segundo Padua (2006), são produzidos 4,6 toneladas de matéria seca por hectare (restos culturais deixados no campo);
- segundo Ulgiati (2001) perde-se 0,0135kg de CO₂ por quilo de solo perdido por erosão. De acordo com Cavalett (2008), uma estimativa conservadora da perda de solo por erosão para culturas anuais brasileiras é de 17 toneladas de solo por hectare;
- a emissão de CO₂, proveniente de fertilizante nitrogenado, é de 1,6kg de CO₂ para cada quilo de nitrogênio utilizado (NEMECEK e KÄGI, 2007);
- a emissão de amônia por fertilizante mineral é de 4% no total de nitrogênio utilizado (NEMECEK e KÄGI, 2007);
- para cada quilo de N empregado, são emitidos 0,0125kg de N₂O (IPCC, 1996);
- a quantidade de NO_x emitida pode ser calculada em função de N₂O, empregando a equação (1):

$$NO_x = 0,21 \times N_2O \quad (1)$$

- as perdas de fósforo por erosão representam aproximadamente 10% do total de fósforo aplicado (MARZULLO, 2007);
- a determinação do destino dos pesticidas (solo, ar, água e planta) seguiu a heurística proposta por Lewis, Newbold e Tzilivakis (1999).

A Tabela 1 apresenta as entradas e saídas para a produção de grãos de soja.

**Tabela 1.** Entradas e saídas do sistema de produção de grãos de soja.

	Unidade	Produção 1 t de grãos de soja	Referência
Entradas			
Sementes	Kg	2,266E+01	Opinião de especialista
CO ₂	Kg	3,032E+03	NEMECEK, KÄGI, 2007; PADUA 2006
Calcário	Kg	1,831E+02	Opinião de especialista
Benzoiluréia	Kg	1,650E-02	Opinião de especialista
Organofosforado	Kg	4,326E-01	Opinião de especialista
Benzimidazol	Kg	6,798E-03	Opinião de especialista
Dimetilditiocarbamato	Kg	1,586E-02	Opinião de especialista
Estrobilurina	Kg	1,042E-01	Opinião de especialista
Triazol	Kg	4,038E-02	Opinião de especialista
Glicina substituída	Kg	6,982E+00	Opinião de especialista
N	Kg	2,060E+00	Opinião de especialista
P ₂ O ₅	Kg	2,060E+01	Opinião de especialista
K ₂ O	Kg	6,592E+01	Opinião de especialista
S	Kg	1,500E+01	Opinião de especialista
Óleo diesel	Kg	1,786E+01	Opinião de especialista
Água	Kg	2,570E+06	Opinião de especialista
Saídas			
Efluentes Líquidos			
Compostos de N	Kg	4,000E-01	MARZULLO, 2007
P ₂ O ₅	Kg	2,060E+00	MARZULLO, 2007
Benzoiluréia	Kg	3,119E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Organofosforado	Kg	8,176E-02	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Benzimidazol	Kg	1,285E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Dimetilditiocarbamato	Kg	2,998E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Estrobilurina	Kg	1,970E-02	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Triazol	Kg	7,631E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Glicina substituída	Kg	1,320E+00	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Emissões Atm.			
CO ₂	Kg	15,485E+01	NEMECEK e KÄGI, 2007; MARZULLO 2007; ULGIATI, 2001; CAVALETT, 2008
C _x H _y	Kg	6,420E-02	MARZULLO, 2007
CO	Kg	2,420E-01	MARZULLO, 2007
CH ₄	Kg	3,170E-03	MARZULLO, 2007
NH ₃	Kg	8,240E-02	NEMECEK, KÄGI, 2007
N ₂ O	Kg	2,718E-02	MARZULLO, 2007

*Continua na próxima página***Tabela 1.** Continuação.

	Unidade	Produção 1 t de grãos de soja	Referência
NO _x	Kg	6,774E-01	MARZULLO, 2007
SO ₂	Kg	9,060E-02	MARZULLO, 2007
Material Particulado	Kg	3,100E-02	MARZULLO, 2007
Benzoiluréia	Kg	6,729E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Organofosforado	Kg	1,764E-01	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Benzimidazol	Kg	2,772E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999



Dimetilditiocarbamato	Kg	6,468E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Estrobulurina	Kg	4,251E-02	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Triazol	Kg	1,647E-02	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Glicina substituída	Kg	2,847E+00	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Resíduos sólidos			
Benzoiluréia	Kg	5,960E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Organofosforado	Kg	1,563E-01	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Benzimidazol	Kg	2,455E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Dimetilditiocarbamato	Kg	5,729E-03	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Estrobulurina	Kg	3,765E-02	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Triazol	Kg	1,458E-02	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999
Glicina substituída	Kg	2,522E+00	LEWIS, NEWBOLD, TZILIVAKIS, 1999

Com os dados apresentados na Tabela 1 é notável a grande quantidade de CO₂ (3,03 toneladas) sequestrado da atmosfera durante o processo de fotossíntese. Com o balanço da quantidade de CO₂ que entra no sistema com aquela sai (154,85kg), observa-se uma contribuição positiva do sistema para com o ambiente. Isto significa uma contribuição do sistema na remoção deste poluente da atmosfera, evitando o aumento do efeito estufa. Este fato também é ressaltado por Cavalett (2008). Este autor apresenta um valor de liberação de CO₂ durante o plantio de soja de 0,238kg de CO₂ por quilo de soja. O autor comenta que, considerando a cadeia de produção de biodiesel proveniente da soja, o biodiesel poderia ser considerado neutro na produção de CO₂.

Devido à soja ser capaz de fixar biologicamente o nitrogênio através da bactéria do gênero *Bradyrhizobium*, não há necessidade de aplicar quantidades significativas de fertilizante nitrogenado. É importante ressaltar que esse nutriente contribui para poluição de águas superficiais e subterrâneas através da lixiviação de nitrogênio.

A quantidade de potássio, na forma K₂O, necessária para a produção de 1t de soja é de 38kg (EMBRAPA 2011). Observou-se a entrada de 65,92kg deste nutriente. O potássio se liga por adsorção eletrostática às partículas do solo com carga líquida negativa, condição predominante na camada arável dos solos. Dessa forma, sua lixiviação não é considerada como potencial poluente de águas superficiais e/ou subterrâneas (EMBRAPA, 2011).



A quantidade de P_2O_5 aplicado no sistema foi de 20,6kg (Tabela 1). Segundo Marzullo (2007), há perdas expressivas de fósforo por erosão, chegando a 10% do total de fósforo aplicado.

Os dados da Tabela 1 mostram a utilização de 17,86kg de óleo diesel em maquinários agrícolas. A queima deste combustível provoca a emissão de gases poluentes na atmosfera (CO_2 , CO, CH_4 , N_2O , NO_x , SO_2), dentre os quais temos os principais gases promotores de efeito estufa, CH_4 , CO_2 e N_2O .

Mourad (2008) destaca a necessidade de aplicar uma quantidade muito maior de fertilizantes daquela realmente necessária a planta, pois ocorrem perdas dos componentes para a terra, por adsorção, volatilização, degradação oxidativa e/ou térmica e por lixiviação. Segundo a autora, assim como apresentado na Tabela 1, as perdas destes componentes geram emissões gasosas como N_2O , NO_x , NH_3 e emissões para os rios na forma de nitratos e fosfatos.

Os pesticidas aplicados são considerados como potenciais poluentes do ambiente. De acordo com os dados de entrada do sistema e a heurística proposta por Lewis, Newbold e Tzilivakis (1999) tem-se as seguintes quantidades de emissões proveniente dos pesticidas: 1,44kg são perdidos na forma de efluente líquido; 3,10kg são perdidos na forma de emissões atmosféricas; e 2,74kg perdidos na forma de resíduos sólidos.

Mourad (2008) cita que, embora o uso de pesticidas se de em quantidade bem inferior aos fertilizantes, estes produtos são de significativa toxicidade humana e ambiental.

Silva et al. (2010) avaliou em especial a emissão de SO_2 e CO_2 . Os autores identificaram a emissão de 2,5 a 4,6kg.ton⁻¹ de SO_2 , devido ao elevado consumo de diesel, contribuindo para a acidificação. Emissão de CO_2 entre 338 a 694kg.ton⁻¹ de CO_2 , contribuindo para mudanças climáticas. Os autores ressaltam ainda o impacto na ecotoxicidade terrestre causado pela emissão de metais pesados no solo associado com a produção de fertilizantes químicos.

Cavalett e Ortega (2010), em seu estudo da cadeia do biodiesel, citam que a agricultura é a fase mais importante tanto na demanda de materiais como de energia. Em



seus resultados mostram a contribuição para redução de emissão de CO₂ e as poluições diretas causadas pelos fertilizantes, agroquímicos, pesticidas. Ressaltam ainda a grande dependência da produção agrícola por recursos não renováveis.

Reijnders e Huijbregts (2008) avaliam as emissões de CO₂ e N₂O associadas a produção de soja. Os autores estimam uma emissão de 920kg de CO₂ por hectare por ano mais. Para as emissões de N₂O, os autores consideram a aplicação de fertilizante nitrogenado, uma média de 170kg por hectare. Entretanto essa não é a prática encontrada no campo, onde predomina a utilização da fixação biológica de nitrogênio.

Os trabalhos aqui citados são todos referentes à produção de soja no Brasil. No entanto os autores consideraram grandes regiões, com exceção do trabalho da Mourad (2008), que representa o estado de São Paulo. Porém os fatores considerados na produção agrícola apresentam variação espacial. Esta variação fica perceptível quando comparamos os valores estimados nesta pesquisa com aqueles apresentados pelos autores.

CONCLUSÃO

Com a observação do sistema de produção da soja e do conjunto de dados apresentados pode-se chegar as seguintes conclusões:

- Os defensivos agrícolas são de grande importância para o alcance das elevadas taxas de produtividade. Porém, para o ambiente, os produtos agroquímicos representam potencial de poluição.
- Os fertilizantes utilizados na agricultura são fontes de emissões poluentes pela perda de nitrato por lixiviação, perdas de gás amônia, fósforo, óxido nitroso e óxidos de nitrogênio;
- Os gases poluentes emitidos no subsistema produção de grãos de soja são: CO₂, CO, CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, SO₂, dentre os quais temos os principais gases promotores de efeito estufa, CH₄, CO₂ e N₂O. Estes poluentes são



potenciais de dano à saúde humana, a qualidade do ecossistema e a qualidade dos recursos;

- A produção dos grãos de soja contribui positivamente para a redução do dióxido de carbono (CO₂), presente na atmosfera. Isto, pois a quantidade de CO₂ emitida pelo sistema é inferior a quantidade absorvida pela planta.

O controle e monitoramento das entradas e saídas do sistema agrícola de produção de soja pode proporcionar um processo de evolução sustentável com a possibilidade de estabelecimento de metas para possíveis reduções de impactos ambientais.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, Aroldo Anacleto et al. **Construir a Diversidade da Matriz Energética: O Biodiesel no Brasil**. Biocombustíveis a Energia da Controvérsia. Ed. SENAC São Paulo: 2009. 139 p.

CAVALETT, Otávio. **Análise do ciclo de vida da soja**. 2008. 129 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2008.

CAVALETT, Otávio; ORTEGA, Enrique. Integrated environmental assessment of biodiesel production from soybean in Brazil. *Journal of Cleaner Production*. V. 18. 2010. P. 55 – 70.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – safra 2012/13 terceiro levantamento, dezembro de 2012**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>. Acesso em: 08/01/2013.

DOMINGUES, Mariana Soares. **Avaliação da monocultura de soja como matéria prima para a produção de biodiesel e sua relação com o desmatamento da floresta amazônica: estudo de caso na região de São José do Xingu (MT)**. 2010. 210 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2010.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Embrapa Soja. Londrina: 2011. 263 p.

FERNANDES, I.O.L.; ALMEIDA NETO, J.A.; ROCHA, T.B. Ciclo de Vida do óleo de dendê e seus aspectos ambientais para produção de biodiesel. In: Congresso Brasileiro em



Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços, 3, 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: ABCV; UEM, 2012. p. 139 – 144.

GRISOLI, R. et al. Emissões de Gases de Efeito Estufa no Ciclo de Vida do Biodiesel de Soja Produzido no Brasil. In: Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços, 3, 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: ABCV; UEM, 2012. p. 220 – 225.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories** – Revised 1996. Workbook (volume 2) – Agriculture. 54 p.

ISO 14040. **Environmental management – Life Cycle Assessment – Principles and Frameworks**. 2 ed. Switzerland: 2006. 28 p.

ISO 14044. **Environmental management – Life Cycle Assessment – Requirements and Guidelines**. Switzerland: 2006. 54 p.

LEWIS, Kathy; NEWBOLD, Jane; TZILIVAKIS, John. Developing an emissions inventory from farm data. **J. Environ. Manage.** v. 55, 1999. 15 p.

LIMA, L.O.; PRADO, M.R. Inventário do Ciclo de Vida: uma revisão. In: Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços, 3, 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: ABCV; UEM, 2012. p. 304 – 308.

MARZULLO, Rita de Cássia Monteiro. **Análise de ecoeficiência dos óleos vegetais oriundos da soja e palma, visando a produção de biodiesel**. 2007, 303 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOLDAN, B.; JANOUSKOVÁ, S.; HÁKET, T. **How to understand and measure environmental sustainability**. Ecological Indicators: 2011.

MOURAD, Anna Lúcia. **Avaliação da cadeia produtiva de biodiesel obtido a partir da soja**. 2008, 111 f. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2008.

NEMECEK, Thomas.; KÄGI, Thomas. **Life Cycle Inventories of Agricultural Production Systems**. Ecoinvent report n. 15. Zürich e Dübendorf: 2007.



PADUA, F. T. et al. Produção de matéria seca e composição químico-bromatológica do feno de três leguminosas forrageiras tropicais em dois sistemas de cultivo. **Ciênc. R.**, v. 36, n. 4: 2006. 4 p.

REIJINDERS, L.; HUIJBREGTS, M. A. J. Biogenic greenhouse gas emissions linked to the life cycles of biodiesel derived from European rapessed and Brazilian soybeans. **J. Cleaner Product.** V. 16. 2008. p. 1943 – 1948.

ROCHA, T.B.; UAGYA, C.M.L. Harmonização de Inventário do Ciclo de Vida de Biocombustíveis do Brasil. In: Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços, 3, 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: ABCV; UEM, 2012. p. 244 – 249.

SEO, E.S.M; KULAY, L.A. Avaliação do Ciclo de Vida: ferramenta gerencial para tomada de decisão. Interfacehs. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente.** São Paulo: 2006.

SILVA, A. C.; LIMA, E. P. C.; BATISTA, H. R. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação.** Disponível em:
http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=soja%20importancia%20nacional&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDwQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.apec.unesc.net%2FV_EEC%2Fsessoes_tematicas%2FEconomia%2520rural%2520e%2520agricultura%2520familiar%2FA%2520IMPORT%25C3%2582NCIA%2520DA%2520SOJA%2520PARA%2520O%2520AGRONEG%25C3%2593CIO%2520BRASILEIRO.pdf&ei=Tg3sULHZK5H29gTRIYHICQ&usq=AFQjCNFprtW2xJXIFkqQAkXf3Agnkllsig. Acesso em 08/01/2013.

SILVA, Vamilson Prudêncio et al. Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios. **J. Environ. Manage.**, v. 91: 2010. P. 1831 – 1839.

ULGIATI, S. A comprehensive energy and economic assessment of biofuels: when “green” is not enough. **Plant Sciences**, v. 20: 2001. p. 71 – 106.