



Avaliação Socioeconômica de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil

Juliana Barboza do Nascimento¹

Jéssica dos Santos Cugula²

Elisa Maria Mano Esteves³

Cláudia do Rosário Vaz Morgado⁴

Sistemas de Produção Sustentável

Resumo

Cada vez mais novas tecnologias sustentáveis vêm sendo demandadas pela sociedade, e na área de produção de alimentos não é diferente. Nesse cenário observa-se que a agricultura tradicional é responsável por inúmeros problemas ambientais, como contaminação de solos e desmatamento. Sendo assim, o Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (SILP) foi desenvolvido, por permitir a manutenção da qualidade do solo, bem como sua recuperação, contribuindo para um maior tempo de vida útil do solo. Esse fator também tem consequência no aumento da produtividade, resultando em uma maior eficiência do sistema. No entanto, para se apresentar como uma tecnologia sustentável, o SILP deve abranger não apenas os aspectos ambientais, mas também os sociais e econômicos. Desse modo, a presente pesquisa fez um levantamento qualitativo de indicadores socioeconômicos de fazendas que utilizam o SILP em sua produção. Para isso, foi desenvolvido um formulário online e enviado para diferentes fazendas. As respostas obtidas pelo questionário evidenciaram um aumento da produtividade após a implementação da SILP, maior rendimento médio mensal de trabalhadores em relação à média rural brasileira, e possibilidades para o mercado de agroenergias. Sendo assim, foi percebida a possibilidade de SILP se apresentar como uma tecnologia sustentável também nos aspectos econômicos e sociais.

Palavras-chave: Sistema de Integração Lavoura-Pecuária; Sustentabilidade; Indicadores qualitativos; Agroenergias.

¹Aluna do Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental, UFRJ, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental (PEA), juliananascimento@poli.ufrj.br.

²Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, UFRJ, dossantosjessica10@poli.ufrj.br.

³Pós doutoranda em Engenharia Ambiental, UFRJ, elisa.esteves@poli.ufrj.br.

⁴Prof. Dr. UFRJ – Departamento de Engenharia Ambiental, cmorgado@poli.ufrj.br.



INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, houve uma mudança de paradigma em relação ao meio ambiente, na qual a pauta da sustentabilidade ganhou grande foco mundial. Além disso, esse período culminou em um crescimento populacional exponencial. Previsões da ONU estimam que em 2050 haverá 9,7 bilhões de pessoas no planeta terra (ONU, 2019). Com o aumento populacional acelerado, a produção de alimentos passou a ser um tópico de grande preocupação mundial.

Outra grande preocupação é a descoberta de fontes alternativas aos combustíveis fósseis, que sejam capazes de alinhar eficiência energética à proteção do meio ambiente. Sendo assim, biocombustíveis derivados de biomassa passaram a ser de grande interesse de pesquisas (Dias, 2015; Giannetti, 2006; Esteves et al, 2019; Esteves et al, 2016). No entanto, por a biomassa também ser destinada à alimentação, tecnologias capazes de aumentar a produtividade agrícola sem a necessidade de diminuição de áreas verdes passam a ser cada vez mais necessárias (Lemaire et al, 2014).

Nesse cenário, a agropecuária brasileira tem papel fundamental, tendo em vista que o país é um dos maiores exportadores de produtos agrícolas do planeta. Em 2019, 20,5% do PIB brasileiro foi derivado do agronegócio (CEPEA/CNA, 2020). Além disso, no ano de 2019, os postos de trabalhos no país na área da agropecuária alcançaram quase 20% (CEPEA/FEALQ, 2020).

No entanto, a principal forma produtiva de alimentos no Brasil é a agricultura tradicional. Com uma técnica altamente difundida no país, a agricultura extensiva está atrelada a diversos impactos ambientais como: desertificação dos solos, contaminação dos corpos hídricos e desmatamento de biomas nacionais como Cerrado e Amazônia (P.A. Matson et al, 1997). Este último ocorre devido ao curto tempo de vida do solo, que com a alta utilização e deposição de fertilizantes, passa a ser inerte, fazendo com que os produtores procurem novas áreas para plantio.

Procurando aumentar o tempo útil do solo, foi formulada uma nova técnica de produção agropecuária, os Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (SILP). Esse sistema consiste na rotatividade de atividades de plantio e pastagens a fim de obter a manutenção

do solo. Dessa forma, diferentemente da agricultura tradicional, os SILP não contribuem para a degradação do solo, mas, ajudam a recuperar áreas degradadas. Esse fator contribui para uma longa produtividade do solo, resultando em uma menor deflorestação (Balbino et al., 2011, Bungenstab, 2012). Ademais, os gastos econômicos com a manutenção do solo são diminuídos, visto que o próprio sistema já mantém o solo em boas condições, aumentando a ecoeficiência do sistema. (Costa et al, 2018).

Atualmente, diversos trabalhos já se propuseram a analisar os impactos dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária, no entanto, essas pesquisas utilizam como base apenas o aspecto ambiental, tendo escassez de trabalhos com uma análise socioeconômica. Sabendo que a sustentabilidade de um sistema precisa ser avaliada a partir de três pilares, o ambiental, o social e o econômico, é imprescindível a análise socioeconômica dos SILP. Dessa forma, esse trabalho propõe-se a realizar uma análise socioeconômica dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária visando a geração de agroenergias.

METODOLOGIA

Para a realização do estudo, delimitou-se como área de pesquisa o estado do Mato Grosso do Sul, situado no interior do Brasil.

Foi formulado um questionário online pelo *Google Forms*, a fim de fazer uma análise qualitativa de fazendas que aplicam técnicas de SILP na região. O formulário tinha como objetivo captar respostas sobre a realidade socioeconômica do Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. Assim, foi dividido em 4 grandes áreas, sendo elas, (1) aspectos gerais, (2) Avaliação Econômica, (3) Avaliação Social e (4) Agroenergias. Todas as áreas temáticas possuíam entre quatro e seis perguntas.

Alguns dos indicadores utilizados na pesquisa foram ‘Escolaridade Média dos trabalhadores’, ‘Renda salarial’, ‘Produtividade’, ‘Produção de Agroenergias’, ‘Motivos para implementação da SILP’, entre outros. A definição dos indicadores foi feita por meio de levantamento bibliográfico de trabalhos com o enfoque socioeconômico, e com base nas *Diretrizes para Avaliação Social do Ciclo de Vida (S-ACV) de um Produto*



(UNEP/SETAC, 2009). A análise das respostas obtidas foi realizada comparando-as a informações existentes na literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ASPECTOS GERAIS

No total foram entrevistadas 6 fazendas, sendo duas com menos de mil ha (346 e 700), duas com 1.200 ha, e duas a partir de 2000 ha (2000 e 10000).

De acordo com os resultados obtidos, percebe-se que os principais motivadores para a implementação de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária em fazendas são os aspectos financeiros, como o aumento da produtividade e da rentabilidade por hectare (83,3%), e a diminuição dos riscos financeiros (66,7%).

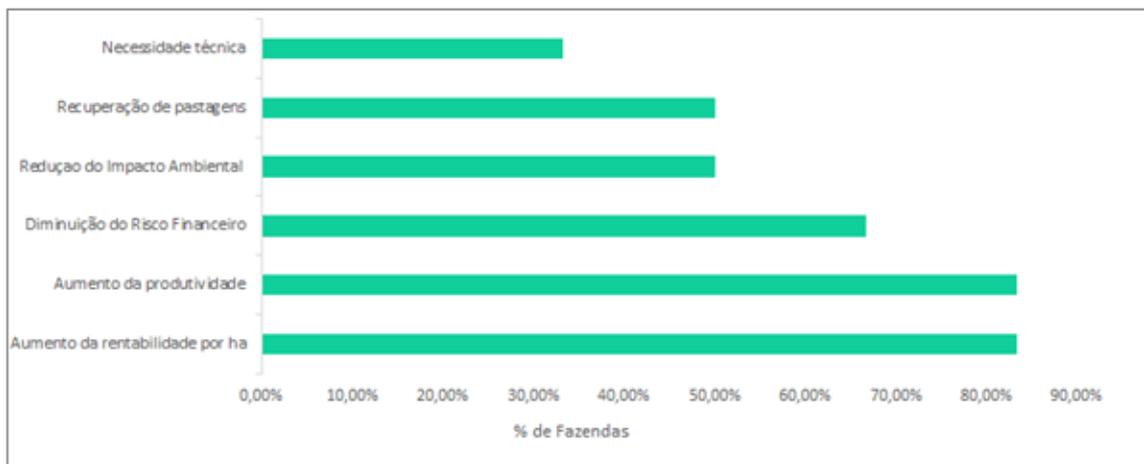


Figura 1 - Motivos para implementação do Sistema de Integração Lavoura-Pecuária em fazendas.

Seguindo os aspectos econômicos, os aspectos ambientais aparecem como os segundos principais motivos da adoção de SILP's por fazendeiros, com apenas a metade dos entrevistados relatando que a recuperação de pastagens e a redução do Impacto ambiental motivou a implementação da SILP. Apenas 33,3% dos entrevistados indicaram o aumento da necessidade técnica da produção como motivadores para a implementação da SILP (Figura 1).

Em relação à satisfação dos entrevistados sobre os Sistemas de integração Lavoura-Pecuária, 100% informaram que a implementação da SILP foi benéfica, e que recomendariam o sistema a outros fazendeiros. Além disso, 67% dos entrevistados afirmaram terem percebido desenvolvimento socioeconômico na comunidade após a implementação da SILP, como geração de empregos e maiores salários (50%), crescimento econômico (37%) e desenvolvimento tecnológico (13%) (Figura 2).

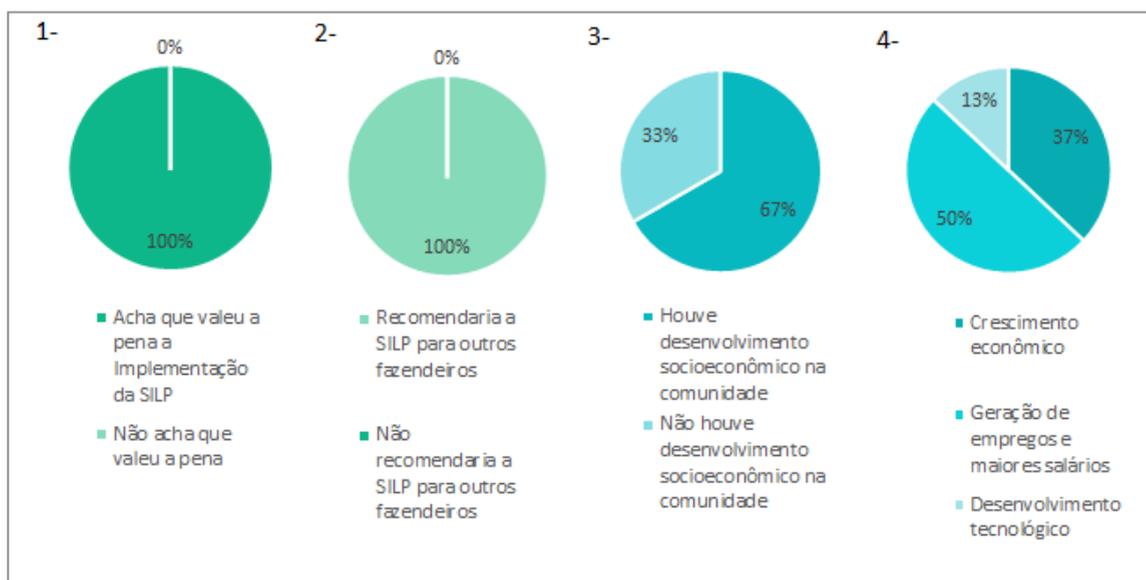


Figura 2 - (1) porcentagem de satisfação com a implementação da SILP. (2) porcentagem de fazendeiros que recomendaria a SILP para outras fazendas. (3) porcentagem de fazendeiros que perceberam desenvolvimento socioeconômico na comunidade. (4) Melhorias na comunidade após a implementação da SILP.

ASPECTOS ECONÔMICOS

Em relação aos aspectos econômicos dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária, 100% dos entrevistados notaram um aumento da produtividade agrícola após a implementação da SILP, tendo 50% percebido um aumento entre 50% e 75%, enquanto a outra metade percebeu um aumento de até 25% (Figura 3). Além disso, em conjunto com a produtividade, aproximadamente 74% dos entrevistados relataram ter tido um aumento na receita após a SILP.

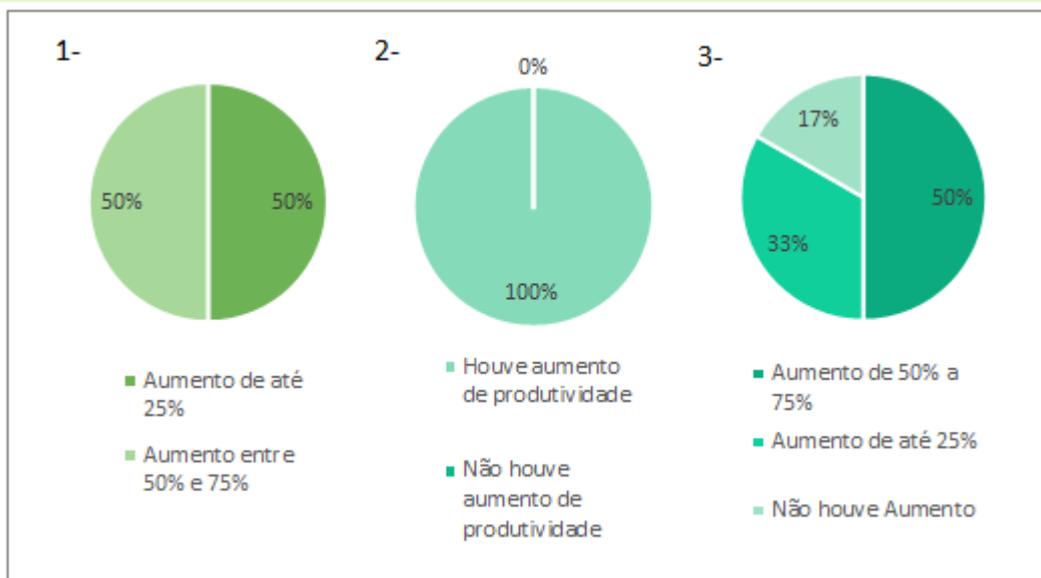


Figura 3 - (1) Proporção de fazendeiros que relataram aumento de produtividade após a implementação da SILP (2) Aumento da produtividade (3) Aumento da rentabilidade.

Tais resultados são positivos tanto no ponto de vista ambiental, quanto no econômico, pois demonstram capacidade de aumento da rentabilidade do sistema, sem a necessidade do aumento de terras para agricultura.

ASPECTOS SOCIAIS

De acordo com os dados levantados para escolarização e renda média mensal dos trabalhadores, foi constatado que 83% das fazendas pagam entre 3 e 5 salários-mínimos a seus empregados, enquanto 17% pagam entre 1 e 3 salários mínimos. Também foi constatado que 83% das fazendas tinham, em média, empregados com o Ensino Médio incompleto, enquanto os outros 17% possuíam em média empregados que não haviam completado o Ensino Fundamental (Figura 4).

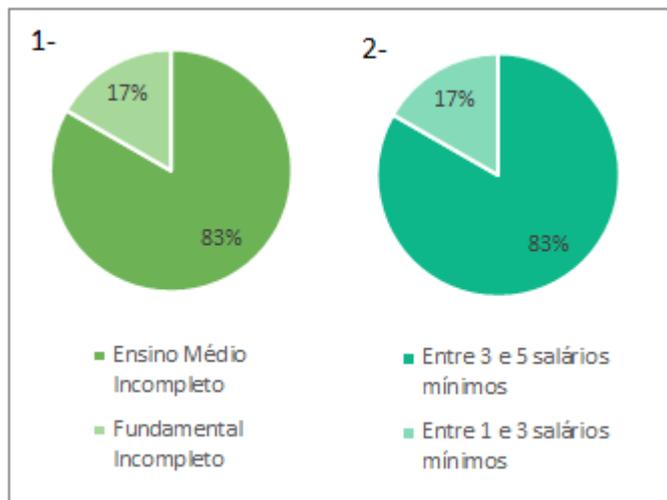


Figura 4 – (1) Escolaridade média dos funcionários; (2) Renda mensal média dos funcionários.

Segundo o IBGE (2021), o rendimento médio real do trabalhador rural entre janeiro e março de 2021, era de R\$1474,00, o que corresponde a 1,34 salários-mínimos. Dessa forma, ao comparar os dois resultados, percebe-se uma tendência de os salários de fazendas com Sistema de Integração Lavoura-Pecuária pagarem maiores salários a seus funcionários

Em relação ao nível de instrução, as respostas fornecidas ocorreram em sentido oposto ao previsto, já que, pelo fato de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária serem mais complexos do que Sistemas de agricultura tradicional, devido a sua tecnicidade, era esperado um aumento da necessidade de profissionais mais qualificados. Sendo assim, entende-se que funcionários de SILP, possuem maiores rendimentos mensais, mesmo com baixos níveis de escolaridade.

AGROENERGIAS

Em relação às agroenergias, foi constatado que 100% das fazendas participantes não produzem nenhuma forma de agroenergia (etanol, biodiesel ou biogás), usando dessa forma, a energia elétrica convencional como a principal fonte de energia. No entanto, quando perguntado se as fazendas estariam dispostas a adquirir agroenergias de fazendas



vizinhas para a utilização em sua produção, 50% das fazendas responderam que sim, enquanto as outras 50% responderam talvez (Figura 5).

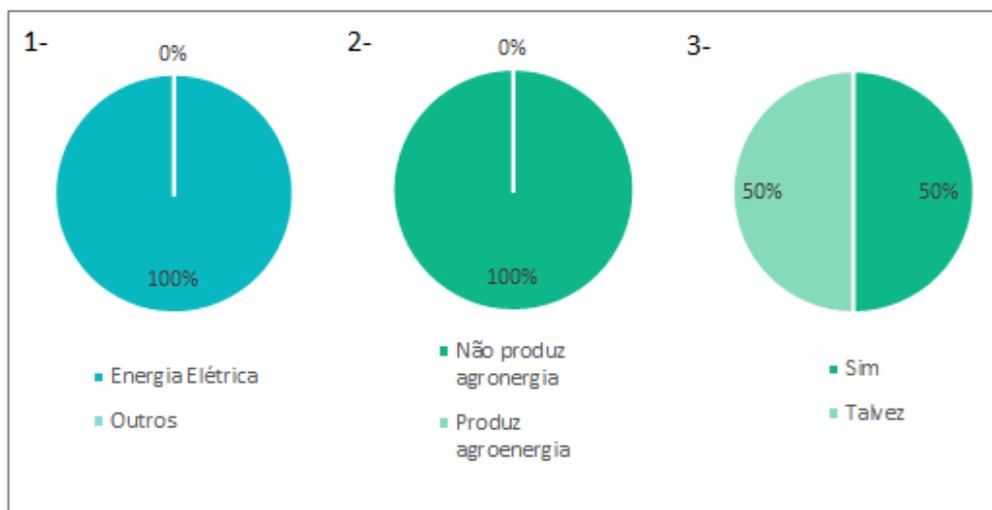


Figura 5 – (1) Principal fonte energética utilizada nas fazendas; (2) Produção de Agroenergias pelas fazendas; (3) Fazendas dispostas a produzir ou comprar agroenergias de uma fazenda vizinha

Este resultado demonstra a existência de um mercado de energia sustentável nas áreas agrícolas, onde há alta produtividade de biomassa residual. Nesse caso, a utilização de biomassa para produção energética além de contribuir para a diminuição de resíduos dispostos no meio ambiente, também contribui para uma produção energética mais sustentável e de menores custos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato de que a busca por tecnologias que contemplem a sustentabilidade em seus três pilares, será cada vez mais alvo de pesquisas. Nesse contexto, os Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária se mostram aptos a serem o futuro da agropecuária. O presente trabalho traz dados preliminares sobre a viabilidade socioeconômica dos SILP, indicando que este sistema apresenta inúmeros benefícios tanto aos produtores rurais, com o aumento da receita e produtividade, assim como para os trabalhadores, com o aumento da renda mensal. Além disso, os dados levantados sobre as agroenergias demonstram um

possível mercado para a produção de fontes energéticas sustentáveis no Centro-Oeste Brasileiro, demonstrando que, ainda são necessários mais estudos para uma avaliação total e substancial acerca da sustentabilidade socioeconômica dos SILP.

AGRADECIMENTOS

Juliana Barboza do Nascimento agradece a bolsa fornecida pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – PRH17.1/ANP-FINEP (FINEP No. 01.19.0220.00).

REFERÊNCIAS

BALBINO, L. C. et al. Sustainable agriculture through integrated crop-livestock-forestry system. **Informacoes Agronomicas**, n. 138, p. 3-14, 2012. Disponível em: [www.ipni.net/PUBLICATION/IABRASIL.NSF/0/67E9CCA96D48CF6685257A84004F5D7D/\\$FILE/IA-2012-138.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IABRASIL.NSF/0/67E9CCA96D48CF6685257A84004F5D7D/$FILE/IA-2012-138.pdf)

BARROS, G.S.C.; CASTRO, N.R.; MORAIS, A.C.P.; MACHADO, G.C.; ALMEIDA, F.M.S.; ALMEIDA, A.N. **Boletim Mercado de Trabalho do Agronegócio Brasileiro**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ). Piracicaba, N.4, 2020.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA) E CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (CNA). **PIB do agronegócio brasileiro de 1996 a 2018**. Disponível em: < <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx> >.

BUNGENSTAB, Davi José. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2012., 2012.

COSTA, Marcela P. et al. A socio-eco-efficiency analysis of integrated and non-integrated crop-livestock-forestry systems in the Brazilian Cerrado based on LCA. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 1460-1471, 2018.

DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION, UNITED NATIONS. World population prospects 2019: highlights (ST/ESA/SER. A/423). 2019.

DIAS, Reinaldo. **Sustentabilidade**. Editora Atlas SA, 2015.

ESTEVES, Elisa Maria Mano et al. Life cycle assessment of manure biogas production: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 219, p. 411-423, 2019.



ESTEVES, Victor Paulo Peçanha et al. Land use change (LUC) analysis and life cycle assessment (LCA) of Brazilian soybean biodiesel. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 18, n. 6, p. 1655-1673, 2016.

GIANNETTI, Biagio F.; ALMEIDA, Cecília MVB. **Ecologia industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. Editora Blucher, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Mensal**, 2021. Disponível em:
<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6391#resultado>

LEMAIRE, Gilles et al. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 190, p. 4-8, 2014.

MATSON, Pamela A. et al. Agricultural intensification and ecosystem properties. **Science**, v. 277, n. 5325, p. 504-509, 1997.

SÁ, Jerusa Maia et al. Balanço energético da produção de grãos, carne e biocombustíveis em sistemas especializados e mistos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 1323-1331, 2013.

UNEP, SETAC. Guidelines for social life cycle assessment of products. **United Nations Environment Programme (UNEP) and Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Belgium**, 2009.