



Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias 3

**Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)**

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
134	<p>Impactos das tecnologias nas ciências agrárias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Carlos Antônio dos Santos, Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-661-4 DOI 10.22533/at.ed.614193009</p> <p>1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Santos, Carlos Antônio dos. II. Ribeiro, Júlio César. III. Série. CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Grande Área denominada Ciências Agrárias é uma das maiores e mais completas áreas do conhecimento. Nesta, destacam-se subáreas como: a agronomia, recursos florestais e engenharia florestal, engenharia agrícola, zootecnia, medicina veterinária, recursos pesqueiros e engenharia de pesca, ciência e tecnologia dos alimentos, além de suas respectivas e inúmeras especialidades. Estas vertentes, que são contempladas pelas Ciências Agrárias, estão intimamente relacionadas a atividades que trazem geração de desenvolvimento econômico, ambiental e social ao Brasil.

É importante destacar que o processo de geração do conhecimento brasileiro nas Ciências Agrárias deve ocorrer de forma célere, considerando que o país possui bases agrícolas, com dimensão continental, além de ser contemplado com uma rica e importante biodiversidade. Com isso, existe uma grande necessidade de se compilar os novos desdobramentos e tecnologias que têm sido criadas e discutidas na atualidade visando o fortalecimento desta grande área.

Diante dessa demanda, foi proposta a elaboração do presente *e-book* “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias” que, em seu terceiro volume, traz ao grande público 19 capítulos selecionados de modo a contemplar os diferentes segmentos abrangidos pela grande área. Em função disso, o leitor poderá desfrutar de trabalhos relacionados a diferentes formas de uso do solo, qualidade da água, biocontrole de pragas, genealogia na avaliação genética de aves de postura, sustentabilidade e conflitos socioambientais, agricultura familiar, e outros.

Os organizadores agradecem aos autores vinculados a diferentes instituições brasileiras de ensino, pesquisa, e extensão por compartilharem os resultados de seus estudos na presente obra. Espera-se, portanto, que os trabalhos aqui apresentados sejam capazes de informar, estimular o conhecimento técnico-científico e colaborar para o desenvolvimento das Ciências Agrárias.

Carlos Antônio dos Santos

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
COMPORTAMENTO TEMPORAL DO USO DE SOLO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO CASTELO – TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO CASTELO, ES	
Caio Henrique Ungarato Fiorese	
DOI 10.22533/at.ed.6141930091	
CAPÍTULO 2	9
QUALIDADE DA ÁGUA DISPONIBILIZADA AO LONGO DO CANAL DO SERTÃO	
Julielle dos Santos Martins	
Walter Soares Costa Filho	
Larissa Isabela Oliveira de Souza	
Jonas dos Santos Sousa	
Johnnatan Duarte de Freitas	
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão	
Joao Gomes da Costa	
Aldenir Feitosa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6141930092	
CAPÍTULO 3	18
DIAGNÓSTICO DA CAFEICULTURA IRRIGADA EM MINAS GERAIS	
Kleso Silva Franco Júnior	
Bernardino Cangussu Guimarães	
Julian Silva Carvalho	
Nilton de Oliveira Silva	
Marcio Souza Dias	
Thiago Luís Nogueira	
Juciara Nunes de Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.6141930093	
CAPÍTULO 4	23
EFEITO DO USO DO MULCHING PLÁSTICO NA CULTURA DO CAFEIEIRO IRRIGADO	
Ricardo Alexandre Lambert	
João Antônio da Silva	
Geovany Caldas Ramos	
Aldaisa Martins da Silva de Oliveira	
Luiza Faria Gobbi	
Daniela Araújo Cunha	
Raul de Moraes Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.6141930094	
CAPÍTULO 5	29
DETERMINAÇÃO DE PLANTIO DIRETO APÓS QUANTIFICAÇÃO DE COBERTURA MORTA ANTES E DEPOIS DO MANEJO	
Poliana Maria da Costa Bandeira	
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros	
Priscila Pascali da Costa Bandeira	
Ana Beatriz Alves de Araújo	
Suedêmio de Lima Silva	
Erlan Tavares Costa Leitão	
Antônio Aldísio Carlos Júnior	
Isaac Alves da Silva Freitas	

Gleydson de Freitas Silva
Antônio Diego da Silva Teixeira
Ana Luiza Veras de Souza
Igor Apolônio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.6141930095

CAPÍTULO 6 37

PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Vinicius Marchioro
Hugo Miranda Faria
Almir Salvador Neto
Henildo de Sousa Pereira
Daniel Dalvan do Nascimento
Fernando Oliveira Franco
José Eduardo Corá

DOI 10.22533/at.ed.6141930096

CAPÍTULO 7 45

CORRELAÇÃO ENTRE TESTES DE EMERGÊNCIA E DIFERENTES SUBSTRATOS ALTERNATIVOS EM SEMENTES DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)

Josefa Juciara Sousa de Freitas
Djair Alves de Melo
Mislene Rosa Dantas
Prisana Louise Cortêz Dantas
Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento
George Henrique Camêlo Guimarães
Cosma Layssa Santos
Lucas Borchardt Bandeira
Damila Karen Cardoso de Melo

DOI 10.22533/at.ed.6141930097

CAPÍTULO 8 55

GRANDES PROGRAMAS DE BIOCONTROLE DE PRAGAS-CHAVE DE PLANTIOS DE SOJA, MILHO E PINUS

Artur Vinícius Ferreira dos Santos
Débora Oliveira Gomes
Raphael Coelho Pinho
Josiane Pacheco de Alfaia
Raiana Rocha Pereira
Lyssa Martins de Souza
Shirlene Cristina Brito da Silva
Telma Fátima Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.6141930098

CAPÍTULO 9 66

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasilense* SOBRE CARACTERÍSTICAS COMERCIAIS DE MINIMILHO NO PERÍODO DE OUTONO-INVERNO NO NOROESTE DO PARANÁ

Murilo Fuentes Pelloso
Pedro Soares Vidigal Filho
Alex Henrique Tiene Ortiz
Alberto Yuji Numoto

DOI 10.22533/at.ed.6141930099

CAPÍTULO 10 77

ANTAGONISMO IN VITRO DE *Thielaviopsis paradoxa* E *Fusarium oxysporum* POR FUNGOS RIZOSFÉRICOS ASSOCIADOS À CACTÁCEAS DO SEMIÁRIDO ALAGOANO E EFICIÊNCIA DE DUAS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

Matus da Silva Nascimento
Matias da Silva Nascimento
Carlos Eduardo da Silva
Crisea Cristina Nascimento de Cristo
Clayton dos Santos Silva
Tania Marta Carvalho dos Santos
João Manoel da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61419300910

CAPÍTULO 11 86

DETECÇÃO DE DIFERENTES FATORES DE PATOGENICIDADE DA *Escherichia coli* ENTEROPATOGÊNICA E *Clostridium perfringens* TIPO C NO BRASIL

Gabriela Ibanez
Isaac Rodriguez-Ballarà
Cristiana Portz

DOI 10.22533/at.ed.61419300911

CAPÍTULO 12 89

RESPOSTA DA DEPOSIÇÃO E CONTROLE DE HERBICIDAS ASSOCIADOS A ADJUVANTES EM DIFERENTES HORÁRIOS DE APLICAÇÃO EM AZEVÉM SUSCETÍVEL E RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Cleber Daniel de Goes Maciel
Miriam Hiroko Inoue
Artur Grandó Pilati
Willian Zonin Franco
Enelise Osco Helvig
João Paulo Matias
André Cosmo Dranca
Jéssica Naiara dos Santos Crestani
Cristiane Hauck Wendel
Katyussa Karolyne Grassato Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.61419300912

CAPÍTULO 13 102

IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA GENEALOGIA DE AVÓS NA AVALIAÇÃO GENÉTICA DE CODORNAS DE POSTURA

Tádia Emanuele Stivanin
Francieli Sordi Lovatto
Elias Nunes Martins
Sandra Maria Simonelli

DOI 10.22533/at.ed.61419300913

CAPÍTULO 14 107

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO LEITE: ESTUDO DE CASO NO VALE DO PARAÍBA – SÃO PAULO

Gabriela Giusti
Gustavo Fonseca de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.61419300914

CAPÍTULO 15	120
“SUSTENTABILIDADE” <i>VERSUS</i> CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS: A LUTA PELA JUSTIÇA AMBIENTAL E O CASO DO CERRADO	
Heloisa Improta Dias	
DOI 10.22533/at.ed.61419300915	
CAPÍTULO 16	130
PRODUÇÃO, AUTOCONSUMO E RENDA DA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPONESA NO TERRITÓRIO DA SERRA DO BRIGADEIRO	
Maria Cristina Silva de Paiva	
Mariana Silva de Paiva	
Larissa de Bem Nacif	
Stefany Alves Machado Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.61419300916	
CAPÍTULO 17	142
DIVISÃO SEXUAL DO TRABALHO NO CAMPO: DA INVISIBILIDADE À RESISTÊNCIA	
Renata Piecha	
Maria Catarina Chitolina Zanini	
DOI 10.22533/at.ed.61419300917	
CAPÍTULO 18	154
TERRITÓRIOS E TERRITORIALIDADES NO SEMI-ÁRIDO BAIANO	
Alessandra Oliveira Teles	
DOI 10.22533/at.ed.61419300918	
CAPÍTULO 19	169
POVOS INDÍGENAS DO SUL DA BAHIA E DIREITOS HUMANOS: MEMÓRIAS E NARRATIVAS DE UMA HISTÓRIA DE LUTA E RESISTÊNCIA	
Altemar Felberg	
Elismar Fernandes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.61419300919	
SOBRE OS ORGANIZADORES	183
ÍNDICE REMISSIVO	184

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO LEITE: ESTUDO DE CASO NO VALE DO PARAÍBA – SÃO PAULO

Gabriela Giusti

Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba – Programa de Pós-Graduação em Planejamento e uso de Recursos Renováveis – PPGPUR.

Sorocaba – São Paulo

Gustavo Fonseca de Almeida

Universidade Federal de São Carlos, Campus Lagoa do Sino – Centro de Ciências da Natureza – Grupo de Trabalho em Pecuária Ecológica - GTPEc.

Buri – São Paulo

RESUMO: Estima-se que de todas as emissões Gases de Efeito Estufa atribuídas ao setor agropecuário no Brasil, algo próximo a metade esteja relacionada ao gás metano, gerado no processo de fermentação entérica de ruminantes. Com o intuito de compreender a contribuição da produção de leite para as emissões do setor, o objetivo deste trabalho foi avaliar potenciais impactos ambientais de uma fazenda leiteira localizada no Vale do Paraíba – SP. Uma Avaliação de Ciclo de Vida do sistema de produção foi realizada para o período de um ano, considerando a sazonalidade: outono/inverno e primavera/verão. Foram estudados 200 animais em lactação e as produções de silagem de cana, milho e pasto. A unidade funcional foi de um quilograma de leite FPCM.

O potencial de emissão para a produção de 1 Kg de FPCM foi de 0,98 Kg CO₂ eq. Para a categoria aquecimento global. Para eutrofização foi 387 mg P eq. e para energia não renovável, 0,623 mg Sb eq. Para as três categorias, foram observados maiores potenciais de emissões no outono/inverno. Para eutrofização marinha, o impacto potencial foi de 8,1 g N eq. com maior contribuição na primavera/verão. Para acidificação, o resultado foi 0,031 moléculas de H sendo equivalentes as contribuições entre as estações. Os principais gargalos foram na produção de alimentos e das emissões da fermentação entérica. Os resultados obtidos indicam um sistema eficiente para a produção de leite. Contudo, melhorar o manejo das pastagens pode permitir reduzir a quantidade de adubação nitrogenada e melhorar ainda mais sua eficiência ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Fermentação entérica; potencial de impacto; fertilizantes.

LIFE CYCLE ASSESSMENT OF MILK: A CASE STUDY AT VALE DO PARAÍBA – SÃO PAULO

ABSTRACT: Within the agricultural sector, it is estimated that around half of the emissions are attributed to methane generated in the enteric fermentation of ruminants. In order to

understand the contribution of dairy cows on that figure, the objective of this work was to perform a life cycle assessment of the milk produced at Fazenda São Bento located at Vale do Paraíba, São Paulo, Brazil. A Life Cycle Assessment was applied for one-year period of milk production, comparing management for different seasons: autumn/winter (cows semi-confined) and spring/summer. A total of 200 milking cows were registered in this study and the production of corn silage, sugarcane and pasture were all mapped. The functional unit was one kg FPCM. For the global warming category, the emission potential was 0.98 Kg CO₂ eq./Kg FPCM. For eutrophication, 387 mg P eq./Kg FPCM and for non-renewable energy, 0.623 mg Sb eq./Kg FPCM. For the three categories, higher emission potentials were observed during autumn/winter. For the marine eutrophication category, the potential impact was 8.1 g N eq./Kg FPCM with higher contribution during spring/summer. For acidification, the result was 0.031 molecules of H / Kg FPCM, being similar the contributions between seasons. The main bottlenecks observed was the food produced for the cows, especially the corn silage and emissions from enteric fermentation. The results of this study indicate an efficient system for milk production. However, improvement on pasture management might improve the relationship between milk production and the preservation of natural resources.

KEYWORDS: Enteric fermentation, potential impact, fertilization.

1 | INTRODUÇÃO

O aumento populacional ocorre em progressão geométrica e para que a humanidade consiga produzir e fornecer alimentos de forma adequada ela gera pressões no solo, na água, nas fontes energéticas e nos recursos naturais (ROY et al., 2008). Embora todos os setores da economia contribuam com a degradação dos recursos naturais, o setor agropecuário se destaca por explorá-los com maior frequência e intensidade. Neste sentido, a produção pecuária é um dos principais emissores de Gases de Efeito Estufa (GEE) com uma contribuição de aproximadamente 18% das emissões do setor (STEINFELD et al., 2006).

Segundo a FAO (2010), cerca de 50% das emissões do setor pecuário são devido ao metano que é gerado e emitido em suas cadeias produtivas, principalmente durante a fermentação entérica. Já as emissões de óxidos nitrosos e dióxido de carbono, relacionados à produção de alimentos para os animais, podem variar de 27 a 38% e de 5 a 10% respectivamente.

As discussões que abordam a necessidade de um modelo de desenvolvimento sustentável e de maior respeito aos animais de criação têm promovido um aumento no interesse da sociedade civil. Dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) indicam que ocorreu um aumento da emissão de GEE de 1990 para 2005, da ordem de 14,5% para gado de leite (AMARAL et al., 2012). Geralmente, a produção de metano é proporcional à quantidade de alimento ingerido pelos animais e inversamente

proporcional à qualidade do mesmo. Deve-se considerar ainda que a contribuição entérica é superior à do manejo de resíduos fazendo com que seja mais importante focar na qualidade da alimentação fornecida aos ruminantes numa perspectiva de melhoria da eficiência ambiental da produção animal (AMARAL et al., 2012).

Observa-se, com isso, uma grande importância em analisar os impactos ambientais associados à produção de alimentos para as vacas, e para isso, a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) é uma boa opção metodológica (ROY et al., 2008). A metodologia ACV está normatizada pelas ISO 14040:2009 e 14044:2009 e envolve todas as etapas e processos importantes na cadeia de produção. Dentre as categorias de impactos mais relevantes para o setor agropecuário, o aquecimento global é tido como a categoria principal. Porém, Preda (2015) sugere que na análise ambiental de uma produção pecuária, outros impactos, como eutrofização e uso de energia não renovável, devem também ser estimados.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de ACV para a produção de leite da Fazenda São Bento, localizada em Cachoeira Paulista, região metropolitana do Vale do Paraíba, no interior do estado de São Paulo, comparando a diferença dos manejos conforme estações do ano: outono/inverno (semi-confinamento) e primavera/verão (pastagens).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O sistema de produção da Fazenda São Bento no ano safra 2016/2017, era composto por 200 vacas em lactação e outras 55 vacas em período seco (não integradas no sistema de produção de leite), todas da raça Girolanda com um perfil maior de sangue holandês. As vacas eram divididas em quatro lotes (azul, verde, amarelo e vermelho) com base na produção de leite. A dieta sofria variações de acordo com o lote e estação do ano, sendo que vacas com maior produção recebiam dietas mais ricas.

Com 90 dias antes da parição, as vacas eram retiradas da linha da ordenha e levadas para um lote de vacas secas onde ficavam em áreas de pastagem. Aos 60 dias antes de parir, as vacas eram conduzidas para um semi-confinamento de um lote denominado pré-parto. Após o nascimento e da certeza de ter mamado o colostro, o(a) bezerro(a) era levado(a) para uma área chamada de casinha até serem comercializados. Como a fazenda não fazia a cria e cria dos(as) bezerros(as) e novilhas, que eram comercializados após a desmama, a fazenda adquiriu 40 vacas para a reposição dos animais de descarte, vindas do estado de Santa Catarina em duas viagens diferentes, uma em cada estação do ano. Além da produção de leite, a Fazenda São Bento produziu silagem de milho, silagem de cana-de-açúcar e manejou

pastagens de duas espécies diferentes (*Brachiaria decumbens*; Tifton 85).

2.2 Avaliação de Ciclo Vida (ACV)

Na primeira etapa de elaboração da ACV, foi definido que o objetivo e a aplicação da avaliação seria identificar os *hotspots* da produção e fazer a quantificação dos aspectos e impactos ambientais da atividade, comparando os manejos nas duas estações do ano, outono/inverno e primavera/verão.

Na definição de escopo, o sistema de produção analisado foi da produção de leite em sistema semi-intensivo, incluindo a produção de três ingredientes básicos da dieta das vacas: silagem de milho, silagem de cana e manejo das pastagens. A delimitação da fronteira do sistema em análise foi da indústria de base até a porteira da fazenda São Bento e o fluxograma de produção está ilustrado na Figura 1.

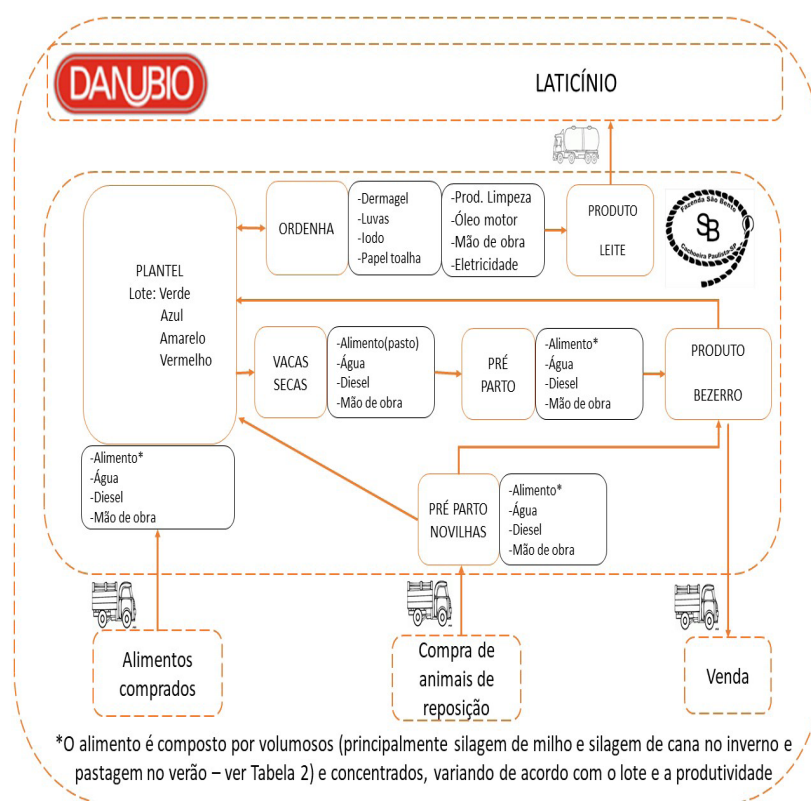


Figura 1: Fluxograma da produção de leite na Fazenda São Bento e a fronteira do sistema avaliado

Fonte: dos autores

O produto era comercializado para o laticínio Danúbio e a unidade funcional da análise foi de 1 Kg de FPCM (correção do leite de acordo com os teores de proteína e gordura). O cálculo para essa correção está apresentado na equação 1 conforme indicado pelo IDF (2015).

$$FPCM \left(\frac{Kg}{ano} \right) = Produção \left(\frac{Kg}{ano} \right) * [0,1226 * Gord \% + 0,0776 * Prot \% + 0,2534] \quad (1)$$

A análise dos resultados foi realizada utilizando o método ILCD 2011 para quatro categorias de impacto: aquecimento global, uso de energia não renovável, acidificação e eutrofização aquática. Os dados de *foreground* foram obtidos por entrevista e/ou estimados de acordo com literatura adequada, já os dados de *background* foram obtidos no banco de dados Agri-footprint 2 no software SimaPro. Foi considerado que as emissões associadas aos rebanhos estavam de acordo com os modelos do IPCC (2006). As emissões do potencial de eutrofização foram estimadas por meio do fluxo de nutrientes dentro do sistema de produção. As emissões de estrume foram determinadas pelas diretrizes do EEA/EMEP (2013).

Para a elaboração do inventário, na segunda etapa da metodologia, foram realizadas duas visitas à fazenda São Bento, uma em cada estação do ano. O inventário foi elaborado coletando dados gerais da fazenda, como: quantidade de animais por lote e produção média dos lotes; área de produção dos alimentos; dados de alimentação dos animais; dados de maquinários; entradas de insumos na sala de ordenha; gasto de energia pelas máquinas; insumos utilizados para a produção agrícola, incluindo o uso de combustível e maquinários. Dados de transporte dos insumos da indústria de base até a fazenda também fizeram parte do banco de dados. As produções dos ingredientes da dieta foram coletadas para a produção anual e estavam distribuídas em 14 hectares (ha) de milho, 20 ha de cana e 29 ha de pastagem (19 ha de tifton e 10 ha de braquiária).

Os inventários elaborados foram modelados e processados no software SimaPro na Universidade de Aarhus, Dinamarca. Além disso, não foi possível obter dados de *background* adequados para o Brasil, dada a limitação do banco de dados brasileiro e, com isso, foi necessário considerar o banco de dados de abrangência global. O estudo contou com uma revisão crítica externa, pelo proprietário da Fazenda e pelos pesquisadores da Universidade de Aarhus.

2.3 Considerações para comparação outono/inverno-primavera/verão

Para que fosse possível verificar as diferenças entre os sistemas de manejo de outono/inverno e primavera/verão foram realizadas análises de proporção para todos os aspectos considerados em cada uma das categorias de impacto ambiental avaliadas.

Para o aspecto “alimentos produzidos na Fazenda São Bento”, utilizou-se o potencial das emissões de cada alimento produzido de acordo com o consumo dos animais em cada período. Para a silagem de milho, a proporção utilizada foi de 9,3/1 e para a silagem de cana utilizou-se a proporção de 8/1, ambas mais consumidas durante a estação de outono/inverno. No caso do consumo de pasto, considerou-se

a proporção de 80% da MS disponível durante a primavera/verão e 20% durante o outono/inverno.

Para “alimentos comprados”, verificou-se para cada item a porcentagem de consumo durante cada época do ano e os fatores de conversão disponibilizados no método ILCD 2011. Em seguida, somou-se a contribuição de todos os itens para cada período para que fosse possível determinar um fator da contribuição total dividindo o total de cada período pelo total anual. Esse fator foi multiplicado, em seguida, pela emissão estimada para cada categoria, separando assim as contribuições entre as duas estações. Para “uso de energia” e “emissões de N no ar” o fator de comparação foi dado pela diferença de dias em que as vacas eram manejadas em cada estação do ano, considerando assim emissões diárias semelhantes.

Para a categoria de emissão de GEE, foram ainda analisados os contribuintes “emissão de metano da fermentação entérica e do estrume”. Para o primeiro, foi utilizado o fator com peso de 23,8 para o período outono/inverno e 25,1 para primavera/verão que vai de acordo com a metodologia do IPCC (2006) e Arsenaut et al. (2009); e para o segundo, considerou-se a quantidade de dias com que as vacas foram manejadas em cada sistema produtivo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Dados gerais

Os dados de entradas e saídas registrados para a produção de alimentos para as vacas podem ser observados na Tabela 1.

Cultura	Milho	Cana	Pasto
ENTRADA			
Fertilizante N, Kg N	134	94	114
Fertilizante P, Kg P	98	84	69
Fertilizante K, Kg K	28	118	114
Diesel, L	191	259	12
Calcário, Kg	10000	10200	0
Inseticidas, L	0,32	0	0,7
Herbicidas, L	5	6	3,3
Fungicidas, L	0,75	0	0,7
Reguladores de crescimento, Kg	0,5	0	0
SAÍDA			
Produtividade, Kg matéria seca (M.S)	13568	33750	21897

Tabela 1: Entradas e saídas de insumos em 1 ha de produção nas culturas de milho, cana e pasto na fazenda São Bento

Fonte: Autores

Observa-se, na Tabela 1, que as pastagens não receberam calcário no ano safra em questão enquanto os cultivos de cana e milho para silagem receberam alta dose para correção da acidez. Além disso, o uso de combustível foi baixo para o manejo das pastagens quando comparado às outras produções. Na produção de cana e milho foram incluídos os custos de cultivo, colheita e ensilagem, o que demandou uso mais intensivo de tratores e implementos e conseqüentemente mais combustível.

A relação de entradas e saídas para “um ano – para cada vaca” pode ser verificada na Tabela 2. Nesta tabela, é possível observar que o principal componente da dieta das vacas é a polpa cítrica, com maior consumo no período outono/inverno e em seguida os volumosos (silagens e pastagem).

ENTRADAS	Total	Pastagem	Semi-confinamento
<i>a. Novilha de reposição*</i>	0,16	-	-
<i>b. Alimentação, kg MS por animal por ano</i>			
Semente de algodão	463	305	158
Farinha de semente de algodão	53	0	53
Fubá	241	167	74
Polpa cítrica	1049	680	368
Silagem de cana	998	27	971
Silagem de milho	899	43	856
Soja	392	132	260
Trigo	139	86	53
Ureia	28	7	20
Pastagem	2415	2415	0
Vitaminas e minerais	163	105	58
Ingestão alimentar total, Kg MS	6840	3961	2880
Proteína bruta (PB), g por Kg MS	113	105	125
P, g por kg MS	2,9	3,3	2,6
Energia bruta, MJ	119178	65892	53286
<i>c. Uso de energia, kW</i>	606	-	-
<i>d. Uso de água, m³</i>	36	-	-
SAÍDAS			
Leite, Kg FPCM	5502	2888	2614
Bezerro, Kg peso-vivo	35	0	35
Vaca de abate/peso-vivo ganho, kg peso-vivo	78	9	78

Tabela 2: Entradas e saídas do sistema de manejo animal por vaca para um ano de criação considerando entradas totais separadas em pastagem e confinamento.

Fonte: Autores

3.2 Impactos associados à produção de alimentos para as vacas

O potencial de impactos ambientais associados à produção de alimentos produzidos na Fazenda para alimentar as vacas foi calculado para as categorias

previamente selecionadas. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos para cada categoria. É possível observar que o manejo das pastagens e a produção de silagem de milho tiveram maior potencial de aquecimento global quando comparados a produção da silagem de cana de açúcar. O fato de o óxido nitroso ter sido indicado neste trabalho como principal contribuinte das emissões está de acordo com o estudo de Hill et al. (2006), no qual o fertilizante químico nitrogenado foi sugerido como um importante *hotspot*. No estudo de Pieragostini et al. (2014), o fertilizante mineral nitrogenado foi classificado como principal *hotspot* das categorias de aquecimento global, acidificação e eutrofização, como registrado neste estudo (Tabela 3). O fato de o óxido nitroso ser o *hotspot* para aquecimento global na produção de cana-de-açúcar pode ser explicado pelos resíduos da produção (desperdício). No caso das pastagens, o *hotspot* para aquecimento global é explicado pelo grande volume de estrume dos animais que ficam expostos no ambiente sem tratamento.

		Silagem (milho)	Silagem (cana)	Pastagem
Aquecimento global (Kg CO ₂ eq/ Kg MS)	Resultado	0,27	0,16	0,28
	Hotspot	Emissão de N ₂ O dos fertilizantes	Emissão de N ₂ O de resíduos agrícola	Emissão de N ₂ O do esterco
	hotspot (%)	18,52	36,59	71,43
Eutrofização de água doce (mg P eq./Kg de MS)	Resultado	176	61	125
	Hotspot	Lixiviação de PO ₄	Lixiviação de PO ₄	Lixiviação de PO ₄
	hotspot (%)	96,59	96,72	96,80
Eutrofização marinha (g N eq./Kg de MS)	Resultado	1,5	0,6	11,7
	Hotspot	Lixiviação de NO ₃	Lixiviação de NO ₃	Lixiviação de NO ₃
	hotspot (%)	93,33	83,33	99,15
Acidificação (mol. H./ Kg M.S)	Resultado	0,011	0,011	0,005
	Hotspot	Emissão de amônia	Emissão de amônia	Emissão de amônia
	hotspot (%)	100%	100%	100%
Depreciação mineral, fóssil e recursos renováveis (mg Sb. Eq/Kg MS)	Resultado	0,906	0,332	0,42
	Hotspot	Produção de pesticida	Produção de pesticida	Produção de pesticida
	hotspot (%)	76,05	76,20	71,19

Tabela 3: Resultados dos impactos associados a produção de silagem de milho, silagem de cana e pastagem na Fazenda São Bento em 2016/2017.

Fonte: autores

Para a categoria de impacto eutrofização, o *hotspot* está associado às emissões do uso de fertilizantes fosfatados. Para a eutrofização de água marinha, o fertilizante nitrogenado foi o destaque, a maior contribuição do manejo de pastagem se explica por seu maior potencial de lixiviação.

Para a categoria de acidificação, o único aspecto contribuinte foi a emissão de amônia. Para a categoria de depreciação mineral, fóssil e recursos renováveis, a produção de silagem de milho foi a mais impactante e o resultado se explica pelo uso de adubos com alto custo energético em sua produção.

3.3 Impactos associados a produção de leite

A partir das informações de entradas e saídas para os alimentos produzidos na Fazenda e dos adquiridos de fora, calculou-se o potencial de impacto ambiental para a produção de leite da fazenda para as categorias em análise. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 4.

Impactos ambientais	Resultado	Unidade
Aquecimento global	0,984	(kg CO ₂ eq./ Kg FPCM)
Eutrofização de água doce	387	(mg P eq./Kg de FPCM)
Eutrofização marinha	8	(g N eq./Kg de FPCM)
Acidificação	0,031	(mol. H./Kg FPCM)
Depreciação mineral, fóssil e recursos renováveis	0,622	(mg Sb. eq./Kg FPCM)

Tabela 4: Potencial de impacto ambiental para a produção de 1 Kg de FPCM produzido na Fazenda São Bento em 2016/2017

Fonte: autores

Para uma análise mais detalhada dos *hotspots* da produção de leite, foi elaborada a Figura 2, onde é possível observar a contribuição de cada etapa da produção e dos potenciais de impacto ambiental analisados. Pela Figura 2, é possível verificar que o aspecto ambiental de maior contribuição para a emissão total na produção de leite altera conforme a categoria de impacto ambiental analisada.

Para a categoria de aquecimento global, o metano emitido pela fermentação entérica foi o principal contribuinte, representando aproximadamente 47% do potencial de emissão anual da fazenda. Em estudo de revisão analisando diversos sistemas de produção de leite com a metodologia ACV, SEÓ et al., (2017) encontraram trabalhos que indicaram a fermentação entérica como ponto crítico dos sistemas analisados. Ogino et al. (2008) no Japão encontraram emissão total próxima a encontrada na fazenda São Bento (0,971 Kg CO₂ para 1 Kg de FPCM). Baek et al. (2014) reportaram a emissão de 1,13 Kg CO₂ para 1 Kg de FPCM para um sistema convencional na Coreia. Meul et al. (2014) encontraram emissões de 1,04 Kg de CO₂ eq. para um sistema de produção intensiva na Bélgica

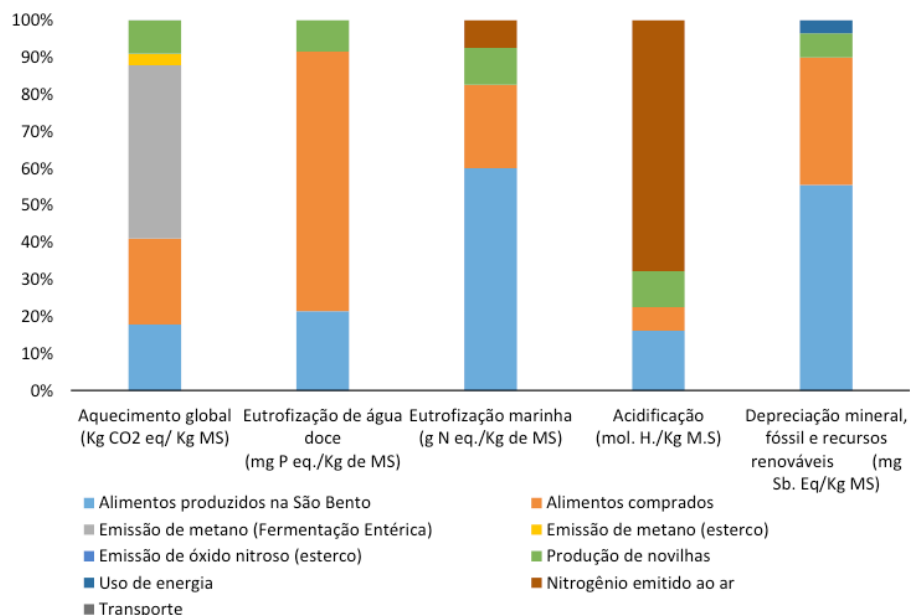


Figura 2: Contribuição dos aspectos ambientais para as categorias de potencial de impactos ambientais analisados

Fonte: autores

O segundo maior contribuinte de emissões destaca-se pelos alimentos comprados de fora da Fazenda e produzidos na Fazenda, o que está em acordo com Baek et al. (2014) que destacaram que a questão da alimentação dos animais é o ponto crítico de sistemas pecuários leiteiros.

Para a categoria de impacto eutrofização, os alimentos comprados de fora da Fazenda foram o principal contribuinte, seguido da produção interna de alimentos. Para a categoria de eutrofização marinha, o principal contribuinte foi a produção interna de alimentos para as vacas com destaque para o uso de fertilizantes químicos, seguida dos alimentos comprados de fora da propriedade, e da produção de novilhas para reposição, o que ocorre da mesma forma na eutrofização de água doce. Para acidificação, o principal contribuinte foi a emissão de amônia ao ar, com aproximadamente 68% de participação. O segundo maior contribuinte foram as atividades de produção de alimentos dentro da fazenda, o que contribui com aproximadamente 16% do potencial de impacto. Para a categoria de uso de recursos minerais, a produção de alimentos na Fazenda foi o destaque em contribuição do potencial de impacto.

3.4 Comparação entre os dados de outono/inverno e primavera/verão

Para verificar a hipótese da pesquisa, de que o manejo de outono/inverno seria mais impactante que o manejo de primavera/verão, uma comparação foi realizada para cada categoria de impacto separadamente, levando em consideração todos os seus contribuintes. Para melhor visualização dos dados, os resultados obtidos para a comparação das estações do ano, foram divididos pela quantidade de dias em que as vacas eram manejadas em cada sistema, sendo 135 dias no manejo de outono/inverno e 230 no manejo de primavera/verão. Vale ainda ressaltar que a comparação

levou em consideração os dados estimados para o período de um ano de produção na fazenda, de forma que estão considerando uma produção anual média de FPCM.

A Tabela 5 apresenta o potencial de impacto ambiental de cada categoria analisada para o total diário em cada estação do ano.

Categoria	Unidade	Total do período		Total diário	
		Inverno ¹	Verão ²	Inverno	Verão
Emissão de GEE	Kg CO ₂ eq.	0,476958	0,507042	0,003533	0,00220453
Eutrofização de água doce	mg P eq.	203,1713	183,8287	1,504972	0,79925535
Eutrofização marinha	g N eq.	2,855396	5,144604	0,021151	0,022367843
Acidificação	molc. H	0,013627	0,017373	0,000101	7,55365E-05
Energia	mg Sb eq.	0,37133	0,25067	0,002751	0,001089868

¹ Período de outono/inverno (semi-confinamento) = 135 dias

² Período de primavera/verão (pastagem) = 230 dias

Tabela 5: Comparação entre os sistemas de out/inverno (semi-confinamento) e prim/verão (pasto) da fazenda São Bento, para cada categoria de impacto ambiental (valores referentes a 1 Kg de FPCM)

Fonte: autores

Ao analisar a Tabela 5, é possível verificar que todas as categorias apresentaram maior impacto para o manejo de outono/inverno, com exceção para a categoria de eutrofização marinha, que foi mais impactante no período de primavera/verão, porém com valores bem próximos.

Para a categoria de aquecimento global, os resultados apresentados na Tabela 5 são devidos ao maior consumo de alimentos comprados de fora da fazenda São Bento durante o período em que as vacas estão sob manejo de semi-confinamento. No caso da categoria de eutrofização de água doce, observou-se que o manejo do outono/inverno, em semi-confinamento, é mais impactante para o meio ambiente. Há grande consumo de silagem de milho e de silagem de cana-de-açúcar e uma grande contribuição de fósforo lixiviado para essa categoria de impacto. Para os alimentos comprados de fora da fazenda, o consumo diário no sistema durante a estação primavera/verão é menor, visto que a quantidade de concentrado fornecida é menor.

Para a eutrofização marinha, os contribuintes que possuem pesos diferentes entre manejos, apresentaram alta contribuição no período de primavera/verão em que as vacas são manejadas nas pastagens. Ainda para essa categoria, o NO₃ lixiviado do pasto teve grande contribuição. Na categoria de acidificação, o total diário das análises foi igual entre os manejos e ainda foi observado maior potencial no contribuinte “alimento produzido na São Bento” e “alimentos comprados” para o período de outono/inverno, pois os animais recebem mais concentrado e mais volumoso na ração.

Finalmente na categoria energia, os impactos foram maiores no período de outono/inverno, destacadamente pelo maior gasto de combustíveis fósseis para uso

de tratores que realizavam o fornecimento de ração aos animais.

4 | CONCLUSÃO

É possível concluir que os cultivos agrícolas para a confecção de alimentos na fazenda e o uso de insumos químicos nessas produções foram os contribuintes que mais frequentemente aparecem como hotspot. Esse fato, indiretamente, contribui com os impactos da produção de leite, visto que a produção de alimentos para as vacas se destacou como um importante aspecto de potencial de causar impacto ambiental. Dessa forma, reduzir o consumo de componentes químicos tende a reduzir a pegada ecológica da produção de leite. Outro ponto importante é a redução de uso da adubação nitrogenada na adubação das pastagens para reduzir sua alta contribuição na categoria de eutrofização marinha. Caso seja possível aumentar o período de manejo dos animais na pastagem, buscando melhorar a qualidade da dieta nesse período, seja pela rotação das pastagens e/ou consórcio com plantas leguminosas, pode reduzir as emissões no período de verão, tornando o sistema mais eficiente e menos poluente. No período de alimentação de outono/inverno, a silagem de cana de açúcar como fonte de volumoso merece mais atenção.

5 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colaboradores da Fazenda São Bento pelo interesse na pesquisa e apoio com o levantamento dos dados para o estudo. Agradecemos ainda os pesquisadores John Erik Hermansen, Sylvestre Njakou Djomo e Theodora Dorca-Preda do grupo de pesquisas SYSTEM da Universidade de Aarhus da Dinamarca pela contribuição nos modelos e no uso do software. Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa na forma de bolsa de Iniciação Científica da primeira autora.

REFERENCIAS

AMARAL, G., CARVALHO, F., CAPANEMA, L., CARVALHO, C. A. **Panorama da pecuária sustentável**. Brasil, Agroindústria BNDS Setorial 36, p. 249-288, 2012. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3607.pdf. Acesso em: junho de 2019.

ARSENAULT, N., TYEDMERS, P., FREDEEN, A. Comparing the environmental impacts of pasture-based and confinement-based dairy systems in Nova Scotia (Canada) using life cycle assessment. **International Journal of agricultural sustainability**, [s.l.], v. 7, n. 1, pag. 19-41. Doi: 10.3763/ijas.2009.0356.

BAEK, C.; LEE, K.; PARK, K.. Quantification and control of the greenhouse gas emissions from a dairy cow system. **Journal of Cleaner Production**, [ONLINE] v. 70, p. 50-60, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez31.periodicos.capes.gov.br/search/advanced?docId=10.1016/j.jclepro.2014.02.010>. Acessi em: junho de 2019.

BARTL, K.; GÓMEZ, C.A.; NEMECEK, T., 2011. Life cycle assessment of milk produced in two smallholder dairy systems in the highlands and the coast of Peru. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 19, n. 13, p. 1494-1505.

EEA/EMEP (European Environmental Agency). **EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2013**. Technical guidance to prepare national emission inventories. Luxembourg. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>. Acesso em: junho de 2019.

FAO (Food and Agriculture Organization). **Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, p. 98. 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/3/k7930e/k7930e00.pdf>. Acesso em junho de 2019.

HILL, J., NELSON, E., TILMAN, D., POLASKY, S., TIFFANY, D. Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. **PNAS**, [s.l.], n.30, v.103, doi: 10.1073/pnas.0604600103, jun.2006.

IDF (International dairy federation), 2015. **A common carbon footprint approach for the dairy sector. The IDF guide to standard life cycle assessment methodology**. Bulletin of the international dairy federation 479/2015. Belgium, Brussels, 2015. Disponível em: https://www.fil-idf.org/wp-content/uploads/2016/09/Bulletin479-2015_A-common-carbon-footprint-approach-for-the-dairy-sector.CAT.pdf. Acesso em: junho de 2019.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2006. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K. (Eds.), Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Kanagawa, Japão. [Disponível em: <http://www.ipccngip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>. Acesso em: JUNHO DE 2019.

MEUL, M.; VAN MIDDLELAAR, C.E.; De BOER, I.J.M.; VAN PASSEL, S.; FREMAUT, D.; HAESAERT, G., 2014. Potential of life cycle assessment to support environmental decision making at commercial dairy farms. **Agricultural Systems**, [s.l.], v. 131, p. 105-115.

OGINO, A., ISHIDA, M., ISHIKAWA, T., IKEGUCHI, A., AKI, M.; YOKOYAMA, H.; TANKA, Y.; HIROOKA, H. Environmental impacts of a Japanese dairy farming system using whole-crop rice silage as evaluated by life cycle assessment. **Animal Science Journal**, [online], v. 79, n. 6, p. 727-736, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1740-0929.2008.00587.x>. Acesso em: junho de 2019.

PIERAGOSTINI, C., AGUIRRE, P., MUSSATI, M.C. Life cycle assessment of cornbased ethanol production in Argentina. **Science Total Environmental**, [s.l.] v. 472, p. 212-225. Doi: 10.1016. 2013.

PREDA, T. **Environmental assessment of Danish beef by Life Cycle Assessment (LCA)**. Tese (Mestrado) – Aarhus University, Dinamarca, Aarhus. 2015

ROY, P., NEI, D., ORIKASA, T., Xu, Q., OKADOME, H., NAKAMURA, N., SHIINA, T. A review of life cycle assessment (LCA) on some food products. **Journal of Food Engineering**, [s.l.] v. 90, p.1-10, 2008. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2008.06.016.

SEÓ, H. L. S., MACHADO FILHO, L. C. P., RUVIARO, C. F., LÉIS, C. M. Avaliação do ciclo de vida na bovinocultura leiteira e as oportunidades ao Brasil. **Eng Sanit Ambient**, [online], v. 22, n. 2, p. 221-237, 2017. Doi: 10.1590/S1413-41522016149096. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522017000200221&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: junho de 2019.

STEINFELD, H., GERBER, P., WASSENAAR, T., CASTEL, V., ROSALES, M., HAAN, C. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Food and agriculture organization of the united nations, Rome, 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a0701e/a0701e00.htm>. Acesso em: junho de 2019.

SOBRE OS ORGANIZADORES

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté - SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge - MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pós-Doutorado no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta do Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar 130, 131, 132, 133, 140, 142, 143, 177
Antagonista 77, 80, 82
Aquecimento Global 107, 109, 111, 114, 115, 117
Área de preservação permanente 8
Azospirillum Brasilense 66, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75

B

Bayesiano 102

C

Café 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 48, 136, 137, 138, 139, 140
Carbono 108
Cerrado 18, 19, 20, 21, 22, 76, 120, 121, 126, 127, 128, 129
Coffea arabica 18, 19, 21, 23, 24, 25, 28
Coffea arábica 23, 26, 27
Controle biológico 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 78, 79
Corymbia citriodora 37, 38, 39

E

Efeito Estufa 107, 108

F

Fusarium 77, 78, 79, 84, 85

G

Geotecnologia 2
Glyphosate 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101

H

Herbicida 23, 27, 61, 91, 92, 94, 99, 100
Herdabilidade 102, 104

I

ILPF 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Inimigos Naturais 56, 59, 63
Irrigação 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 25, 26, 31, 158

L

Licenciamento 120, 125, 126, 129

M

Manejo 1, 7, 11, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 40, 63, 64, 65, 86, 100, 101, 103, 104, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 124, 125, 183

Mulching 23, 24, 25, 26, 27

N

Nitrogênio 25, 66, 67, 68, 74, 75, 76

R

Redes neurais 34

S

Sustentabilidade 30, 31, 77, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 141

T

Tamarindus Indica 45, 46, 47, 48, 53, 54

Transposição 11

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-661-4

