

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 4

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



2535
878

MODEL: 428

GMB

7739
572

Atena
Editora

Ano 2018

...ical idea, but no more radical an idea than that one day each of us would have a personal computer. Remember the skeptics who once doubted that anyone would ever purchase a personal computer.

The Artificial Intelligence (AI) market is predicted to grow in 2016 to in 2021, attaining Compound Annual Growth Rate (CAGR).

barriers manufacturers face in evaluating and adopting technologies, and explores how global manufacturing companies can best capitalize on emerging technologies. The study defines exponential technologies, relative change at an rapidly accelerating, nonlinear pace facilitated by substantial progress and cost reduction in the areas of computing power, bandwidth, and data storage.

All of this, of course, flies in the face of conventional wisdom that

what's interesting is that the creator of the *Fast Cheap and Out of Control* (FCO) is the same person who has been an *Entrepreneur*, *Entrepreneur*, and could be posted as an *Entrepreneur* in the *Entrepreneur* magazine. The *Entrepreneur* magazine is a *Entrepreneur* magazine. The *Entrepreneur* magazine is a *Entrepreneur* magazine. The *Entrepreneur* magazine is a *Entrepreneur* magazine.

The robotics future could look a lot like we've ever thought. We're used to thinking about the future of the robot as only a bit smarter, more and more human. But the reality is that the robot is already here, and it's already doing a lot of things that we're not doing. Consider some of the stories that have appeared in just the past week:

the robot stand-up comedian, the robot prison guards in South Korea, and even robot sex workers. All of these stories seem to suggest that it is just a matter of time before robots catch up to humans in intelligence.

AI is being used today to enable collaborative robots, predictive analytics, improving recruitment and retention, and other applications. For AI in manufacturing, the most significant application is in the area of predictive maintenance. AI is being used to predict when a machine will fail, so that it can be repaired before it breaks down. This is a significant improvement over traditional maintenance, which is often reactive and can be costly.

Much as the computing industry moved from a mainframe to a PC to a mobile stage, with the large market being improvements in computing power while thinking in fact the robot could be headed for the same trajectory. What this means is the robot will be able to do more things, doing everything from cleaning our homes to driving our cars, and communicating with each other as part of swarm intelligence.

future robots should look like us and think like us. Certainly,

the story of the humanoid robot is a story that is easy to tell: it feeds into our notions that we are increasingly

headed to a world where man and machine co-exist, where robots play a daily active role in all of our lives. Consider some of the stories that have appeared in just the past week:

the robot stand-up comedian, the robot prison guards in South Korea, and even robot sex workers. All of these stories seem to

suggest that it is just a matter of time before robots catch up to humans in intelligence.

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 4

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M149e Machado, Marcos William Kaspchak
A engenharia de produção na contemporaneidade 4 [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 4)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-001-8
DOI 10.22533/at.ed.018180912

1. Engenharia de produção. 2. Segurança do trabalho.
3. Sustentabilidade. I. Título.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. No volume IV apresenta, em seus 28 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de sustentabilidade, responsabilidade social e segurança do trabalho.

As áreas temáticas de sustentabilidade, responsabilidade social e segurança do trabalho tratam de temas relevantes para otimização dos recursos organizacionais. A constante mutação neste cenário torna necessária a inovação na forma de pensar e fazer gestão, planejar e controlar as organizações, para que estas tornem-se agentes de desenvolvimento técnico-científico, econômico e social.

As organizações desenvolvem um papel de transformação no espaço onde atuam. Dessa forma, são responsáveis por garantir o equilíbrio entre o uso eficiente e seu impacto nas reservas de recursos existentes, sejam eles naturais ou humanos.

Este volume dedicado à sustentabilidade, responsabilidade social e segurança do trabalho traz artigos que tratam de temas emergentes sobre a gestão ambiental e políticas de conservação, gestão de resíduos sólidos e recursos hídricos, responsabilidade social, ética empresarial e estudos ergonômicos do ambiente de trabalho.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

SUSTENTABILIDADE, RESPONSABILIDADE SOCIAL E SEGURANÇA DO TRABALHO

CAPÍTULO 1	1
GESTÃO AMBIENTAL DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE LÁCTEOS SOB A PERSPECTIVA DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA	
Felipe Ungarato Ferreira Sabine Robra Luciano Brito Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.0181809121	
CAPÍTULO 2	13
AUTOAVALIAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL PARA IMPLANTACAO EFETIVA DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NUMA MOAGEIRA DE TRIGO	
Ismael Santos Souza Sandra Patrícia Bezerra Rocha Alcides Anastácio de Araújo Filho	
DOI 10.22533/at.ed.0181809122	
CAPÍTULO 3	30
A GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR: DESAFIOS E OPORTUNIDADES	
Fernanda Camargo Barrile Beatriz Antoniassi Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.0181809123	
CAPÍTULO 4	41
USO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA PARA SECAGEM E CONSERVAÇÃO DE GRÃOS	
Mayra Cristina Silva Santos Mayara Fernanda Silva e Santos Karine Paola Paixão dos Santos Maria Amélia Pereira Edson Antônio Gonçalves de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.0181809124	
CAPÍTULO 5	58
A PRODUÇÃO DE ENERGIA EÓLICA E SEU POTENCIAL PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	
Lucas Dziurza Martinez Silveira DOI 10.22533/at.ed.0181809125	
CAPÍTULO 6	68
A GESTÃO AMBIENTAL COM FOCO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO	
Eduardo Alves Pereira Luan Cesar Campos	
DOI 10.22533/at.ed.0181809126	
CAPÍTULO 7	84
A GESTÃO AMBIENTAL: MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO NO TRATAMENTO DE	

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COM RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

Pedro Vitor Tavares de Andrade Ramos
Carlos Eduardo Moreira Guarido
Gisele Dornelles Pires
Carlos Rogério Domingos Araújo Silveira

DOI 10.22533/at.ed.0181809127

CAPÍTULO 8 98

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DO SERVIÇO DE SAÚDE (PGRSS) À LUZ DA CERTIFICAÇÃO OHSAS 18.001: UM ESTUDO DE CASO EM UM CENTRO HOSPITALAR
Juan Pablo Silva Moreira

Henrique Pereira Leonel
Janaína Aparecida Pereira

DOI 10.22533/at.ed.0181809128

CAPÍTULO 9 115

AValiação QUANTITATIVA DOS AGENTES QUÍMICOS PRESENTES NO PROCESSO DE SOLDAGEM

Stella de Paiva Espíldora Santolaia
Lucas Soares Pina

DOI 10.22533/at.ed.0181809129

CAPÍTULO 10 124

O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE ILHÉUS: um estudo de caso

Antonino Santos Batista
Antônio Oscar Santos Góes
Almeciano José Maia Júnior
Maria Josefina Vervloet Fontes
Cheila Tatiana de Almeida Santos
Luan Moreti Alves do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.01818091210

CAPÍTULO 11 135

AValiação DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO QUANTO À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Alessandra Ribeiro Silva
Antonio Hevertton Martins Silva
Elton Alvarenga Pessanha Junior
Henrique Rego Monteiro da Hora
Milton Erthal Junior

DOI 10.22533/at.ed.01818091211

CAPÍTULO 12 150

A ECONOMIA CIRCULAR E O CENÁRIO NO BRASIL E NA EUROPA

Suzana Maia Nery
Amanda Silveira Freire

DOI 10.22533/at.ed.01818091212

CAPÍTULO 13 164

SUSTENTABILIDADE DO PROCESSO DE LIMPEZA DA CANA-DE-AÇÚCAR POR MEIO DA APLICAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

Manoel Gonçalves Filho

Lisleandra Machado
Reinaldo Gomes da Silva
Silvio Roberto Ignácio Pires

DOI 10.22533/at.ed.01818091213

CAPÍTULO 14 180

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR NA CIDADE DE CARAZINHO (RS)

Berenice de Oliveira Bona
Daiane Gonçalves
Jessica Citron Muneroli
Jessica Zanata
Nilson da Luz Freire

DOI 10.22533/at.ed.01818091214

CAPÍTULO 15 193

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: ESTUDO COMPARATIVO CONVENCIONAL X CALHA PET

Débora de Souza Gusmão
Valdete dos Santos de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.01818091215

CAPÍTULO 16 211

ANÁLISE DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO COM ESTUDO DE CASO NO CAMPO DE FUTEBOL DA UFERSA CAMPUS MOSSORÓ-RN

Izaak Paulo Costa Braga
Camila Lopes Andrade
Kátia Priscila Fernandes Maia Medeiros
Hálison Fernandes Bezerra Dantas
Rafael de Azevedo Palhares

DOI 10.22533/at.ed.01818091216

CAPÍTULO 17 222

PANORAMA DA ÁGUA PRODUZIDA DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NO ESTADO DE SERGIPE/BRASIL

Roberto Oliveira Macêdo Júnior
Fabiane Santos Serpa
Gabriel Francisco da Silva
Denise Santos Ruzene
Daniel Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.01818091217

CAPÍTULO 18 227

A FORMAÇÃO DAS PRÁTICAS ASSOCIATIVAS E A SUA RELAÇÃO COM A POLÍTICA ESTADUAL DE AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES DE PEQUENO PORTE DE PROCESSAMENTO ARTESANAL DO RS

Giovana Bianchini
Onorato Jonas Fagherazzi

DOI 10.22533/at.ed.01818091218

CAPÍTULO 19 239

ECONOMIA SOCIAL: ESTUDOS DE CASO SOBRE A GESTÃO NO TERCEIRO SETOR NO MUNICÍPIO DE MARABÁ/PA

Andressa dos Santos Araújo

Giovanna Brito de Araújo
João Otávio Araújo Afonso
Nayara Côrtes Filgueira Loureiro

DOI 10.22533/at.ed.01818091219

CAPÍTULO 20 254

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUA FUNÇÃO SOCIAL

Joelma dos Santos Lima
Denise Santos Ruzene
Daniel Pereira Silva

DOI 10.22533/at.ed.01818091220

CAPÍTULO 21 263

INSUCESSO EM LICITAÇÕES_ O PONTO DE VISTA DA MORALIDADE

Flavio Pinheiro Martins
Luciana Romano Morilas

DOI 10.22533/at.ed.01818091221

CAPÍTULO 22 275

ACESSIBILIDADE EM SAÍDAS DE EMERGÊNCIA: O CASO DE UM COMPLEXO PÚBLICO

Cristiano Lúcio Vieira

DOI 10.22533/at.ed.01818091222

CAPÍTULO 23 290

CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA PARA MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

Lucas Fernandes de Oliveira
Carmen Lúcia Campos Guizze

DOI 10.22533/at.ed.01818091223

CAPÍTULO 24 304

IMPLANTAÇÃO DA AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DOS RISCOS DE LESÕES DE TRABALHO ATRAVÉS DO CHECKLIST DE COUTO: UMA ANÁLISE NO PROCESSO DE EXPEDIÇÃO DE UM LATICÍNIO

Juan Pablo Silva Moreira
Henrique Pereira Leonel
Daniel Gonçalves Leão
Brener Gonçalves Marinho
Vitor Augusto Reis Machado
Adriel Augusto dos Santos Silva
Célio Adriano Lopes

DOI 10.22533/at.ed.01818091224

CAPÍTULO 25 315

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UMA FÁBRICA DE CARROCERIA DE CAMINHÃO

Karollayne Menezes dos Reis
Taiane Gonçalves da Silva
Beatriz Fernandes Gonzaga
Antônio Guimarães Santos Júnior
Gláucia Regina de Oliveira Almeida

DOI 10.22533/at.ed.01818091225

CAPÍTULO 26	328
ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE DE PODA EM UMA FAZENDA PRODUTORA DE UVA DE MESA NO VALE DO SÃO FRANCISCO	
Ricardo Barbosa Bastos	
Angelo Antonio Macedo Leite	
Francisco Alves Pinheiro	
Bruna Angela Antonelli	
Hélio Cavalcanti Albuquerque Neto	
DOI 10.22533/at.ed.01818091226	
CAPÍTULO 27	341
AVALIAÇÃO ERGONOMICA DOS POSTOS DE TRABALHO DO SETOR ADMINISTRATIVO DE UMA AUTARQUIA PÚBLICA	
Francisca Rogéria da Silva Lima	
Moisés dos Santos Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.01818091227	
CAPÍTULO 28	358
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE UM MOBILIÁRIO LABORAL INTELECTUAL	
Renata Maria de Mori Resende de Araujo Possi	
Luciano José Minette	
Stanley Schettino	
DOI 10.22533/at.ed.01818091228	
SOBRE O ORGANIZADOR	372

GESTÃO AMBIENTAL DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE LÁCTEOS SOB A PERSPECTIVA DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

Felipe Ungarato Ferreira

Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR
Vitória da Conquista, Bahia

Sabine Robra

Universidade de Innsbruck
Innsbruck, Áustria

Luciano Brito Rodrigues

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia –
UESB
Itapetinga, Bahia

RESUMO: A indústria de laticínios representa uma atividade de grande importância na economia mundial. O Brasil é o quarto maior produtor de leite, cujo produto é a matéria prima principal para fabricação de queijo. A crescente produção de queijo no país é acompanhada por um aumento na preocupação dos impactos ambientais negativos, os quais ocorrem não apenas dentro da indústria, mas ao longo de toda cadeia de suprimentos. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) tem sido utilizada como método para identificar os pontos críticos na cadeia de produção com vistas à sugestão de iniciativas para a mitigação desses impactos. Este trabalho utilizou a ACV na gestão ambiental da cadeia de suprimentos de produtos lácteos, tendo como referência as normas ISO 14040:2006 e 14044:2006. Os pontos críticos identificados no cenário atual (linha de base, C0) são

principalmente devido ao transporte de insumos, consumo de materiais para embalagens filme e de produtos de higienização. Foram avaliados três cenários para verificar seus efeitos na categoria de impacto Mudanças Climáticas. O cenário C1 propôs uma redução de 40% do transporte, resultando uma diminuição de 36,5% nas emissões de CO₂. O cenário C2 propôs uma redução de 20% do uso de produtos de higienização, contribuindo para uma diminuição de 0,83% dos impactos na categoria de Mudança Climática. No cenário cumulativo C3 (C1+C2), foi alcançada uma redução de 37,33% de emissões de CO₂ para o ar. Foi possível observar que, além de identificar os impactos ambientais, a ACV pode contribuir para uma maior aproximação entre os participantes da cadeia de suprimentos, para sua gestão ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental, Cadeia de Suprimentos, Avaliação do Ciclo de Vida, Indústria de Alimentos

ABSTRACT: The dairy industry is an important player in world economy and Brazil is the fourth milk producer. The growing cheese production in the country is followed by an increase in the concern about the impacts caused by the residues generated by the dairy products. Life Cycle Assessment (LCA) has been used as a methodology to identify critical points in the

production chain with a view to suggesting initiatives to mitigate these impacts. This work used the LCA in the environmental management of the supply chain, carried out according to ISO 14040: 2006 and 14044: 2006, using SimaPro 8.0.5.13 software. The critical points identified in the current scenario (baseline, C0) are mainly due to the transport of inputs, consumption of materials for film packaging and hygiene products. Three scenarios were evaluated to verify their effects in the Climate Change impact category. The scenario C0 was compared to scenario C1, with a reduction of 40% in transport, with a reduction of 36.5% in CO2 emissions, and C2, with a reduction of 20% in the use of hygiene products, with reduction of 0, 83% for impacts in the category of Climate Change. In the cumulative scenario C3 (C1 + C2), a cumulative reduction of 37.33% of CO2 emissions to air was achieved. It was possible to observe that, besides identifying the environmental impacts, the LCA is presented as an appropriate methodology as a mechanism for approaching the participants of the supply chain, for its environmental management.

KEY WORDS: Environmental Management, Supply Chain, Life Cycle Assessment, Food Industry

1 | INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2015), a produção de leite representa uma atividade de grande importância na economia mundial, sendo o Brasil um dos maiores produtores de leite. Em 2013 o país alcançou a quarta produção mundial, com 34,2 bilhões de litros de leite. Atualmente existem mais de 1,1 milhões de propriedades que exploram a atividade leiteira, garantindo mão-de-obra direta na atividade de 3,6 milhões de pessoas (EMBRAPA, 2014), número superior se comparado com o setor têxtil com 1,7 milhões de empregos diretos (ABIT, 2013) e com o setor sucroenergético, que emprega 0,6 milhões de pessoas diretamente (BNDES, 2014).

Concomitantemente com a crescente da produção de leite no país, existe um aumento na preocupação, impulsionada pelo mercado consumidor, para que empresas participantes da cadeia de suprimentos láctea adotem posturas ambientais coerentes com o desenvolvimento sustentável, gerando o menor nível possível de impactos ao meio ambiente (ROHLFES *et al.*, 2011).

Segundo Fantin *et al.* (2012), os produtos lácteos possuem grande importância quando observados seus impactos no meio ambiente. De todos os produtos alimentícios manufaturados na Europa entre 2002 e 2005, os lácteos são responsáveis por cerca de 5% das emissões de gases estufa (TUKKER *et al.*, 2006). Isto mostra a necessidade de avaliar melhorias para os processos produtivos de produtos lácteos com vistas a diminuir seus impactos ambientais e ao mesmo tempo trazer benefícios operacionais as organizações.

Algumas empresas reconheceram que os impactos devido as mudanças climáticas,

por exemplo, estão presentes não apenas no ambiente industrial, mas também ao longo de todo o ciclo de vida dos seus processos e produtos. Esta compreensão é possível sob a ótica da cadeia de suprimentos, que abrange os impactos provocados pelos insumos até a chegada ao seu processo produtivo, assim como o impacto do seu produto após a saída da sua indústria (GUINÉE *et al.*, 2011).

A falta de cooperação entre os participantes da cadeia de suprimentos é um fator que interfere negativamente na integração dos processos de negócios, trazendo, com isso, efeitos ao meio ambiente. Isto deve-se ao fato das empresas não compartilharem suas necessidades para um melhor desempenho ambiental da cadeia, gerindo apenas o seu negócio. É necessário, então, utilizar dados ambientais consistentes para minimizar os impactos negativos destes processos, e envolver os membros da cadeia de suprimentos, nos esforços para a sustentabilidade ambiental (BROCKHAUS *et al.*, 2013).

Neste contexto, a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) vem ganhando destaque como método de gestão ambiental, por permitir uma visão ampliada do processo de produção, com identificação dos pontos críticos ao longo da cadeia, permitindo ainda a sugestão de iniciativas para a redução dos potenciais impactos ambientais identificados (BARBIERI *et al.*, 2009).

Este trabalho utilizou a ACV na gestão ambiental da cadeia de suprimentos do queijo prato, identificando os principais fluxos contribuintes para os impactos na categoria Mudanças Climáticas.

2 | CADEIA DE SUPRIMENTOS

A gestão da cadeia de suprimentos é o gerenciamento da conexão entre as empresas que se relacionam por meio de ligações à montante (fornecedores) e à jusante (clientes), incluindo os diferentes processos que produzem valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final (SLACK *et al.*, 2009).

Como membros de arranjos como as cadeias de suprimentos, as empresas transformam-se em agentes cuja competitividade depende do seu desempenho e do desempenho de todas as demais empresas envolvidas nas etapas necessárias para o fornecimento de um determinado produto aos clientes finais (CARDOSO e FERRAZ, 2010).

Em um mercado altamente competitivo, as empresas de sucesso precisam reinventar-se continuamente. Estas, se encontram cada vez mais dentro de uma cultura global que tem como um dos principais objetivos a busca pelo desenvolvimento sustentável. Como consequência, estão se dirigindo para uma padronização de práticas de negócios e uma dependência da cooperação entre clientes, fornecedores e outros parceiros (McADAM e McCORMACK, 2001).

Côté *et al.* (2008) afirmam que os executivos estão cada vez mais atentos à

importância de gestão da cadeia de suprimentos, e essa será uma tendência, pois ela pode ser um aspecto central da vantagem competitiva de uma empresa.

Segundo Kang *et al.* (2012), o padrão comum para decidir o objetivo da Gestão da Cadeia de Suprimentos é a obtenção de lucro através de redução de custos. No entanto, existe uma tendência na demanda do cliente pela redução do custo ambiental, a qual pode resultar em um incremento de valor ao produto. Com isso, a importância da sustentabilidade tem sido destacada como um padrão de avaliação de desempenho dos negócios.

Segundo Hagelaar e Van der Vorst (2002), um dos instrumentos de apoio à Gestão Ambiental da Cadeia de Suprimentos é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Os autores afirmam que a ideia de integrar a ACV às cadeias de suprimentos está ganhando mais apoio entre as instituições de pesquisa e empresas.

3 | AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)

Nos últimos anos, a ideia de que métodos e técnicas de produção devem ser concebidas no conceito de sustentabilidade vem ganhando aceitação. Essa ideia se baseia numa perspectiva global de todo o efeito da atividade humana ou fabricação do produto, desde a montante até a jusante, avaliando os efeitos cumulativos sobre o meio ambiente no espaço e no tempo. Neste sentido, uma das metodologias mais aceitas internacionalmente para examinar o impacto ambiental associado a serviços ou produtos é a ACV (HOSPIDO *et al.*, 2003).

A ACV, padronizada pelas normas da ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006, é uma importante metodologia utilizada para o auxílio na tomada de decisões das indústrias, governos e consumidores em relação às suas atividades impactantes ao ambiente.

O processo de trabalho da ACV, de acordo como determinado pela ISO 14040:2006, segue as seguintes fases: definição do objetivo e do escopo, análise do inventário, avaliação de impacto e interpretação de resultados.

Segundo a ISO 14040 (2006a), o objetivo do estudo da ACV deve declarar, sem equívoco, a aplicação pretendida, as razões para o estudo e o público-alvo, ou seja, quem irá utilizar os resultados do estudo. Já o escopo de um estudo da ACV deve ser definido de forma a assegurar que a abrangência, a profundidade e os detalhes do estudo sejam adequados para o alcance dos objetivos estabelecidos anteriormente.

A etapa da análise do inventário, envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas de um sistema em estudo, ou seja, os materiais e a energia que cruzam as fronteiras de um sistema são quantificados e explorados no inventário. Esta é uma etapa crucial para o desenvolvimento da ACV, podendo sua execução ser complexa devido a uma série de fatores, como a ausência de dados conhecidos, a utilização de dados estimados e a qualidade destes ISO 14044 (2006b).

A avaliação de impactos, ou seja, a avaliação da significância dos potenciais

impactos ambientais, relaciona os dados de inventário com impactos ambientais específicos, com o intuito de torná-los mais transparentes (ISO, 2006a). Estes impactos são definidos a partir de categorias, como: exaustão de recursos não renováveis, redução da camada de ozônio, toxicidade humana, ecotoxicidade, acidificação, oxidantes fotoquímicos, entre outros. Este trabalho teve como foco o estudo na categoria Mudanças Climáticas.

A interpretação de resultados é a fase da ACV na qual os resultados obtidos através da análise do inventário e da avaliação de impacto (no caso de estudos de inventário do ciclo de vida, somente os resultados da análise de inventário), são combinados de forma consistente com o objetivo e o escopo, visando analisar estes resultados, apresentar conclusões, explicar as limitações e providenciar recomendações baseadas nas fases anteriores do estudo (ISO, 2006a).

4 | METODOLOGIA

Este trabalho consistiu em uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa, com uma revisão de literatura e coleta de dados primários para caracterização do sistema de produto considerado. Quanto aos fins, se enquadra como pesquisa descritiva, pois observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos variáveis sem manipulá-los (CERVO, 2002). Para o local de estudo, um Laticínio foi definido como modelo que represente as demais indústrias deste ramo no território mencionado, devido ao seu volume de produção.

4.1 Avaliação do ciclo de vida

A metodologia utilizada nesta pesquisa para a ACV foi baseada nas normas ISO 14040:2006 e 14044:2006, incluindo os seguintes passos: definição do objetivo e dos limites do sistema, análise do inventário, avaliação de impactos e interpretação dos resultados.

4.1.1 Definição dos objetivos e escopo do estudo

O objetivo desta ACV foi a avaliação dos impactos ambientais potenciais associados à produção do queijo prato em um laticínio de médio porte (CEPRAM, 2013). A unidade funcional foi estabelecida como 1 kg de queijo prato, cuja produção possui configurações semelhantes aos demais tipos de queijo. A abordagem do problema é do tipo berço ao portão (*cradle to gate*), contemplando a indústria de laticínios, as entradas de insumos e as saídas de produtos, emissões e coprodutos (Figura 1).

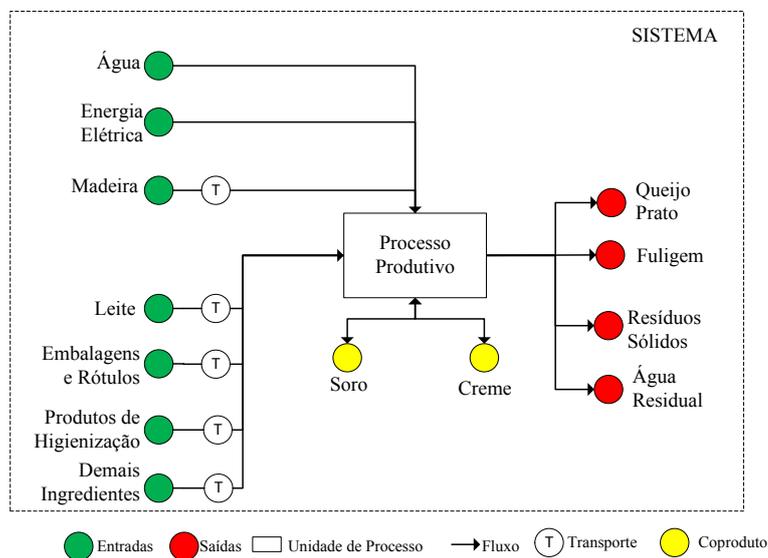


Figura 1: Sistema de produto.

Fonte: Autores (2018)

No que se refere aos requisitos da qualidade, os dados foram em sua maioria procedentes de fontes primárias, obtidos através de visitas ao laticínio estudado, cuja região geográfica é o Território de Identidade do Médio Sudoeste da Bahia. No entanto, onde houve impossibilidade de coleta, foram utilizados dados secundários provenientes de bases de dados e literatura especializada.

4.1.2 Análise do inventário

Um roteiro de pesquisa elaborado para a caracterização do laticínio foi utilizado para a realização da coleta de dados primários. Este foi construído com base em todas as entradas e saídas do sistema em estudo.

A partir de visitas *in loco*, de junho a outubro de 2015, foi estruturado o fluxograma de processo para a produção do queijo prato. Para a elaboração do inventário foram considerados as médias dos dados do período de abril a setembro de 2014. Após a coleta de dados foi realizada uma alocação mássica e um balanço de massa e energia, utilizando uma planilha de cálculo. A alocação seguiu os parâmetros indicados por Doublet *et al.* (2013). Nesta etapa, os dados coletados foram relacionados à unidade funcional definida.

4.1.3 Avaliação de impactos

O software SimaPro® PhD 8.0.5.13 foi utilizado para a implementação computacional do inventário com o intuito de caracterizar os resultados como indicadores numéricos. Foi utilizado o método de avaliação de impacto ReCiPe 2008, versão 1.12, considerando a categoria de impacto ambiental de ponto médio Mudança Climática (GOEDKOOPE *et al.*, 2009).

4.1.4 Interpretação dos resultados da acv

Os resultados obtidos por meio da análise do inventário e da avaliação de impacto, foram combinados com o objetivo e o escopo estipulado, os quais foram, analisados, com o intuito de apresentar conclusões, desvendar limitações e fazer recomendações de novos estudos.

4.2 Avaliação de cenários

Através dos resultados obtidos foi verificado quais participantes da cadeia de suprimentos mais contribuíam para o potencial de Mudança Climática.

Na tentativa de redução destes impactos, foram avaliados três cenários: C1, redução do transporte em 40%; C2, redução da utilização dos produtos de higienização em 20%; C3 (C1+C2), cenário com a soma dos dois anteriores (redução do transporte em 40% + 20% de redução no consumo de produtos de higienização).

Para o cenário C1, a redução de 40% se deve à sugestão de um novo fornecedor de insumos e embalagens mais próximo à indústria de laticínio. No cenário C2, a redução do uso de produtos de higienização se deu por meio da padronização dos processos de higienização dos laticínios, sem perda na qualidade do processo. Esta etapa se orientou no trabalho realizado por Djekic *et al.* (2014).

Os cenários foram modelados e comparados utilizando o SimaPro® 8.0.5.13 para verificar as alterações nos potenciais impactos na categoria Mudança Climática, em relação ao cenário base.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Figura 2, e especificados no Quadro 1, apresentam as maiores contribuições, e o fluxo para a categoria de impacto Mudança Climática para o queijo prato. A maior contribuição é referente ao transporte de insumos, seguido pelo uso de embalagem filme.

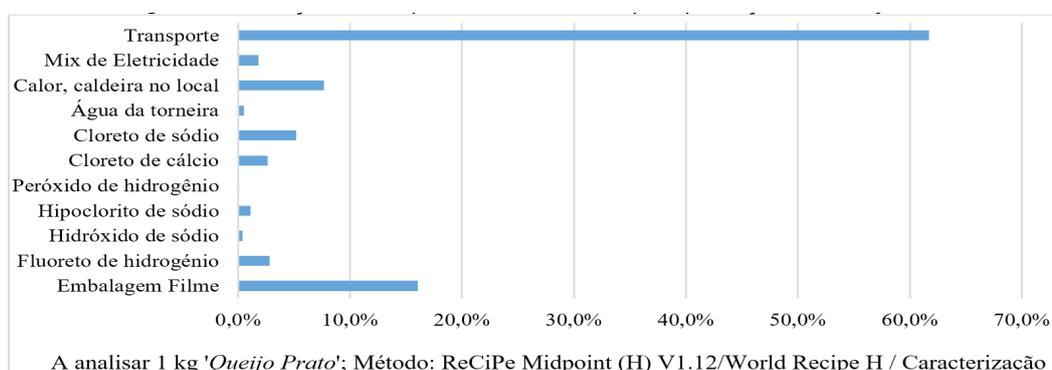


Figura 2: Avaliação dos impactos ocasionados pela produção de Queijo Prato

Fonte: Autores (2018)

O maior fluxo contribuinte para a categoria de impacto Mudança Climática é devido as emissões de CO₂ para o ar durante o transporte. Na produção de embalagens filme, ocorre uma emissão de 0,015 kg de CO₂ equivalente, sendo a segunda maior contribuição.

Contribuição	%	Maior Fluxo de Contribuição
Transporte	61,67	Emissão de CO ₂ para o ar no transporte (0,144 kg CO ₂ eq)
Produtos de Higienização (Fluoreto de Hidrogênio) (Hidróxido de Sódio) (Hipoclorito de Sódio) (Peróxido de Hidrogênio)	4,43 (2,83) (0,41) (1,10) (0,09)	Emissão de CO ₂ para o ar na produção fluoreto de hidrogênio (0,002 kg CO ₂ eq)
Cloreto de cálcio	2,64	Emissão de CO ₂ para o ar na produção Cloreto de cálcio (0,007 kg CO ₂ eq)
Cloreto de sódio	5,18	Emissão de CO ₂ para o ar na produção Cloreto de sódio (0,086 kg CO ₂ eq)
Calor, caldeira no local	7,66	Consumo de Diesel na fabricação das caldeiras (6,01E-6 m ³ de diesel)
Embalagem Filme	16,06	Emissão de CO ₂ para o ar na produção da embalagem (0,015 kg CO ₂ eq)

Quadro 1: Contribuições de impacto do Queijo Prato para Mudança Climática

Fonte: Autores (2018)

As emissões de CO₂ para o queijo produzido deste trabalho são comparadas com outros dois estudos (Tabela 1). É possível verificar que no presente estudo, os impactos resultantes para produção de 1 kg de queijo são semelhantes aos obtidos por Djekic *et al.* (2014) e Doublet *et al.* (2013). Os resultados obtidos mostram que as emissões de CO₂ eq/kg de queijo estão dentro dos intervalos publicados por Djekic *et al.* (2014), para sete laticínios na Sérvia, e Doublet *et al.* (2013), na Romênia. Dentre as possíveis razões para as diferenças encontradas, pode-se citar os tipos de processos produtivos e, principalmente, a origem dos insumos utilizados, como o leite e a eletricidade.

Autor	Emissão de CO₂ (kg CO₂ eq)
Djekic <i>et al.</i> (2014)	6,73 - 9,47
Doublet <i>et al.</i> (2013)	3,24 - 7,76
Este estudo	4,07

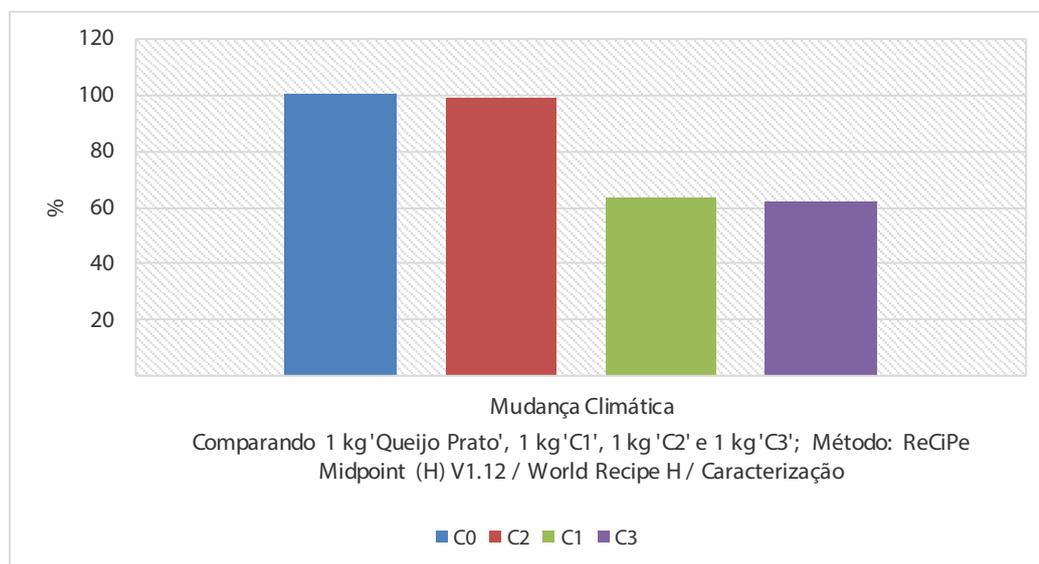
Tabela 1: Impactos ambientais associados à produção de 1 kg de queijo prato

Fonte: Autores (2018)

Assim, com base na avaliação dos impactos, foi identificado que os pontos críticos no cenário atual (C0) são principalmente devido ao uso de transporte, consumo de produtos de higienização e de embalagens filme. Devido à falta de integração da cadeia

de suprimentos, nesta pesquisa, foi possível avaliar apenas cenários com redução do transporte e uso de produtos de higienização.

O cenário C0 foi comparado com o cenário C1, com redução de 40% do transporte (identificando-se fornecedores mais próximos), com mitigação de 36,5% para a categoria Mudança Climática (Figura 4).



\s

Figura 4: Avaliação dos impactos ocasionados pela produção do queijo prato.

Fonte: Autor (2016)

No cenário C2, com redução de 20% do uso de produtos de higienização, houve redução de 0,83% nas emissões de CO_2 . No cenário acumulado C3 (C1+C2), foi alcançada uma redução do impacto analisado em relação ao cenário de referência, com diminuição de 37,33% nas emissões de CO_2 .

6 | CONCLUSÕES

A Avaliação do Ciclo de vida foi utilizada para a identificação dos principais fluxos contribuintes para os impactos ambientais na categoria Mudança Climática na produção do queijo prato.

As contribuições do queijo prato referentes aos impactos são principalmente devido ao transporte de insumos para o laticínio. As mudanças climáticas estão diretamente ligadas a utilização destes recursos. Outros fatores que contribuem para os impactos, são o uso de produtos de higienização utilizados, além do uso de embalagens filme.

Esta pesquisa possui algumas limitações, como a qualidade dos resultados e cálculos, os quais estão diretamente ligados aos dados obtidos a partir da análise de documentos e informações fornecidas pela empresa. Devido às grandes diferenças tecnológicas dentro dos laticínios, bem como características específicas de matéria-prima utilizada em cada região, são necessários mais estudos como forma de identificar

as tecnologias que geram um menor impacto ao meio ambiente.

Foi possível observar ao longo da pesquisa, que a cadeia de suprimentos e a ACV possuem algumas semelhanças em suas estruturas, como por exemplo, a abordagem do ciclo de vida. Até a fase do inventário, as abordagens no estudo dos processos se tornam parecidas. A partir da próxima etapa é que a ACV converge seus esforços para um estudo focado aos impactos ambientais.

O trabalho mostrou a necessidade de integração dos elementos da cadeia de suprimentos, de modo que o impacto ambiental referente ao produto fosse o menor possível. Através da ACV foi possível identificar quais elos da cadeia necessitam de uma maior atenção, em função dos impactos a eles associados. Isto se alinha como uma metodologia para a integração da cadeia, pois permite um avanço em sua estrutura de cooperação.

Os resultados obtidos nesse trabalho podem ser utilizados como mecanismos de aproximação e discussão entre os participantes da cadeia de suprimentos láctea, visto que foi possível observar a quantidade de emissões geradas nesta cadeia, e sua possibilidade de redução. Foi verificado uma possibilidade de redução de 37,33% nas emissões de CO₂ para o ar, que impactam na categoria Mudança Climática, na qual existe uma grande preocupação da população para a redução dos seus efeitos.

Para próximos trabalhos, sugere-se a utilização da ACV para a avaliação de outras categorias de impacto relevantes ao produto avaliado, bem como a proposição de cenários não somente à montante, mas também na jusante da cadeia láctea.

A Engenharia de Produção muito pode se beneficiar da Avaliação do Ciclo de Vida como método de Gestão Ambiental, uma vez que seus resultados podem ajudar os tomadores de decisão quanto as boas práticas para o melhor desenvolvimento de produtos, tendo como base suas interações com o meio ambiente a partir de iniciativas que visem a redução de impactos ambientais, sem o comprometimento da qualidade, ao longo de todo o ciclo de vida.

REFERÊNCIAS

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Cenários, Desafios, Perspectivas e Demandas**. Brasília, 2013.

BARBIERI, J.C.; CAJAZEIRA, J.E.R.; BRANCHINI, O. **Supply chain and product life cycle assessment: theoretical review and example of application**. O Pap., 70:52–72, 2009.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais**. Biblioteca Digital, 2014.

BROCKHAUS, S.; KERSTEN, W.; KNEMEYER, A.M. **Where do we go from here? Progressing Sustainability Implementation Efforts Across Supply Chains**. J Bus Logist, 34: 167–182, 2013.

CARDOSO, J.; FERRAZ, F.T. **Sustentabilidade: Um Novo Desafio Na Cadeia De Suprimentos**. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Anais...2010.

CEPRAM. CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 4.327 de 31 de outubro de 2013. **Dispõe sobre as atividades de impacto local de competência dos Municípios, fixa normas gerais de cooperação federativa nas ações administrativas[...]e dá outras providências.** Diário Oficial do Estado da Bahia, 03 de dezembro de 2013.

CERVO, A.L. **Metodologia científica.** 5 ed. São Paulo. Prentice Hall, 2002.

CÔTÉ, R.P.; LOPEZ, J.; MARCHE, S.; PERRON, G.M.; WRIGHT, R. **Influences, practices and opportunities for environmental supply chain management in Nova Scotia SMEs.** J. Clean. Prod., 16:1561–1570, 2008.

DJEKIC, I.; MIOCINOVIC, J.; TOMASEVIC, I.; SMIGIC, N.; TOMIC, N. **Environmental life-cycle assessment of various dairy products.** J. Clean. Prod., 68:64–72, 2014.

DOUBLET, G.; JUNGBLUTH, N.; STUCKI, M.; SCHORI, S. **Life cycle assessment of Romanian beef and dairy products.** SENSE Project Number 288974, 2013.

EMPRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Principais Produtores de Leite do Mundo.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acessado em: 14/06/2014.

FANTIN, V.; BUTTOL, P.; PERGREFFI, R.; MASONI, P. **Life cycle assessment of Italian high quality milk production. A comparison with an EPD study.** J. Clean. Prod., 28:150–159, 2012.

FAO – **Food and Agriculture Organization of the United Nations, Food and Agricultural commodities production.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acessado em: 23/02/2015.

GOEDKOOP, M.; HEIJUNGS, R.; HUIJBREGTS, M.; DE SCHRYVER, A.; STRUIJS, J.; VAN ZELM, R. (2009). **ReCiPe 2008 - A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level.** First edition. Report I: Characterisation

GUINÉE, J.B.; HEIJUNGS, R.; HUPPES, G.; ZAMAGNI, A.; MASONI, P.; BUONAMICI, R.; EKVALL, T.; RYDBERG, T. **Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future.** Environ. Sci. Technol., 45:90–96, 2011.

HAGELAAR, G.J.L.F.; VAN DER VORST, J.G. A.J. **Environmental supply chain management: Using life cycle assessment to structure supply chains.** Int. Food Agribus. Manag. Rev., 4:399–412, 2002.

HOSPIDO, A.; MOREIRA, M.T.; FEIJOO, G. **Simplified life cycle assessment of Galician milk production.** Int. Dairy J., 13:783–796, 2003.

ISO 14040 – International Organization for Standardization 14040. **Environmental management – Life Cycle Assessment – Principles and framework.** Geneva, 2006a.

ISO 14044. – International Organization for Standardization 14044. **Environmental management – Life Cycle Assessment – Requirements and guidelines.** Geneva, 2006b.

KANG, S.H.; KANG, B.; SHIN, K.; KIM, D.; HAN, J. **A theoretical framework for strategy development to introduce sustainable supply chain management.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, 40:631–635, 2012.

MCADAM, R.; MCCORMACK, D. **Integrating business processes for global alignment and supply chain management.** Bus. Process Manag. J., 7:113–130, 2001.

ROHLFES, A.L.B.; BACCAR, N.M.; OLIVEIRA, M.S.R.; MARQUARDT, L.; RICHARDS, N.S.P.S.

Indústrias Lácteas: Alternativas De Aproveitamento Do Soro De Leite Como Forma De Gestão Ambiental. Tecni-Lógica, 15:79–83, 2011.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JONHSTON, R. **Administração da Produção.** Atlas, 3. Ed, 1 – 728 p, 2009.

TUKKER, A.; HUPPES, G.; GUINÉE, J.; HEIJUNGS, R.; DE KONING, A.; VAN OERS, L.; SUH, S.; GEERKEN, T.; VAN HOLDERBEKE, M.; JANSEN, B.; NIELSEN, P. **Environmental Impacts of Products (EIPRO).** Analysis of the Life Cycle Environmental Impacts Related to the Final Consumption of the EU-25. Main Report. European Commission, Joint Research Centre, 2006.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-001-8



9 788572 470018