



AS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA NO SÉCULO XXI 2

**JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)**

Atena
Editora
Ano 2019

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine Lima
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

Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª 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
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. 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 Federal 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)	
C569	As ciências exatas e da terra no século XXI [recurso eletrônico] : volume 2 / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-680-5 DOI 10.22533/at.ed.805190710 1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI,” que encontra-se em seu segundo volume, foi idealizada para compilar trabalhos que demonstrassem os novos desdobramentos da pesquisa científica no século XXI. Em seus 24 capítulos, procura-se apresentar a o leito de discussões alinhadas a eixos temáticos, como agricultura, engenharia, educação, estatística e tecnologias, havendo também espaço para perspectivas multidisciplinares a partir de trabalhos que permeiam diferentes segmentos da grande área. Na primeira parte da obra, que trata sobre agricultura, são apresentados estudos relacionados à fertilidade do solo, precipitação pluviométrica, necessidade hídrica de plantas, estudos fitoquímicos, recuperação, reuso e restauração de áreas degradadas, dentre outros. Na segunda parte, são abordados estudos sobre gerenciamento de resíduos da construção civil, uso do sensoriamento remoto, e comparação entre diferentes métodos de nivelamento.

Na terceira parte, estão agrupados trabalhos que envolvem vertentes econômicas, experiências educacionais, e uso da realidade virtual no processo de aprendizagem.

Na quarta e última parte, são contemplados estudos acerca de questões tecnológicas, envolvendo linguagem estatística, e aplicação de moedas digitais.

Com grande relevância, os trabalhos aqui apresentados estarão disponíveis ao grande público e colaborarão para a difusão de conhecimentos no âmbito técnico e acadêmico.

Os organizadores e a Atena Editora agradecem pelo empenho dos autores que não mediram esforços ao compartilhar, em sua melhor forma, os resultados de seus estudos por meio da presente obra. Desejamos que as informações difundidas por meio desta obra possam informar e provocar reflexões significativas, contribuindo para o fortalecimento desta grande área e de suas vertentes.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DISPONIBILIDADE DE ZN EM SOLOSSUPER ADUBADOS EM ÁREAS DE AGRICULTURA FAMILIAR	
Ingrid Luciana Rodrigues Gomes	
Maria Tairane Silva	
Idamar da Silva Lima	
Airon José da Silva	
Carlos Alexandre Borges Garcia	
Silvânio Silvério Lopes da Costa	
Marcos Cabral de Vasconcellos Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.8051907101	
CAPÍTULO 2	9
ALTERAÇÕES QUÍMICAS DO SOLO IRRIGADO COM DILUIÇÕES DE ÁGUA PRODUZIDA TRATADA EM CASA DE VEGETAÇÃO	
Ricardo André Rodrigues Filho	
Rafael Oliveira Batista	
Ana Beatriz Alves de Araújo	
Juli Emille Pereira de Melo	
Rayane Alves de Arruda Santos	
Ana Luiza Veras de Souza	
Antônio Diego da Silva Teixeira	
Emmila Priscila Pinto do Nascimento	
Taís Mendonça da Trindade	
Wellyda Keorle Barros de Lavôr	
Igor Apolônio de Oliveira	
Elioneide Jandira de Sales	
DOI 10.22533/at.ed.8051907102	
CAPÍTULO 3	24
DETERMINAÇÃO RÁPIDA DE MN, ZN, FE E MG EM MELADO DE CANA POR ESPECTROMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA COM CHAMA (F AAS)	
Suelen Andolfatto	
Camila Kulek de Andrade	
Maria Lurdes Felsner	
DOI 10.22533/at.ed.8051907103	
CAPÍTULO 4	36
COMPARAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE 12 CIDADES PARAENSES	
Whesley Thiago dos Santos Lobato	
Antonio Maricélio Borges de Souza	
Maurício Souza Martins	
Luã Souza de Oliveira	
Bruno Maia da Silva	
Maria Sidalina Messias de Pina	
Daniella Amor Cunha da Silva	
Antonio Elson Ferreira Borges	
Arthur da Silva Monteiro	
Lucas Guilherme Araujo Soares	
Caio Douglas Araújo Pereira	
Lívia Tálita da Silva Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.8051907104	

CAPÍTULO 5 48

NECESSIDADES HÍDRICAS E ÍNDICES DE CRESCIMENTO DA CULTURA DO GERGELIM
(*SESAMUM INDICUM L.*) BRS ANAHÍ IRRIGADO

Isaac Alves da Silva Freitas
José Espínola Sobrinho
Anna Kézia Soares de Oliveira
Ana Beatriz Alves de Araújo
Roberto Vieira Pordeus
Poliana Marias da Costa Bandeira
Priscila Pascali da Costa Bandeira
Tecla Ticiane Félix da Silva
Fernanda Jéssika Carvalho Dantas
Alcimar Galdino de Lira
Alricélia Gomes de Lima
Kadidja Meyre Bessa Simão

DOI 10.22533/at.ed.8051907105

CAPÍTULO 6 58

APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS EM EMPRESAS DO SETOR AGROFLORESTAL

Robert Armando Espejo
Rildo Vieira de Araújo
Michel Constantino
Reginaldo Brito da Costa
Paula Martin de Moraes
Vanessa Aparecida de Moraes Weber
Fabricio de Lima Weber
Fabiano Dotto

DOI 10.22533/at.ed.8051907106

CAPÍTULO 7 68

ECOPRODUÇÃO DE PAPEL A PARTIR DE RESÍDUOS TÊXTEIS: PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA
VIABILIDADE DE SIMBIOSE INDUSTRIAL

Júlia Terra Miranda Machado
Lilian Bechara Elabras Veiga
Maria Gabriela von Bochkor Podcameni

DOI 10.22533/at.ed.8051907107

CAPÍTULO 8 81

ESTUDO TEÓRICO SOBRE COMO REALIZAR UM PROCESSO DE OBTENÇÃO DE MELADO DE
ALGAROBA (*PROSOPIS JULIFLORA SW DC*)

Karina da Silva Falcão
Alan Henrique Texeira
Clóvis Gouveia da Silva
Mirela Mendes de Farias
Zildomar Aranha de Carvalho Filho

DOI 10.22533/at.ed.8051907108

CAPÍTULO 9 89

ESTUDO QUÍMICO E FARMACOLÓGICO DE *ARTOCARPUS ALTILIS* (PARKINSON) FOSBERG

Alice Joana da Costa
Mônica Regina Silva de Araújo
Beatriz Dias
Chistiane Mendes Feitosa
Renata Paiva dos Santos
Daniele Alves Ferreira
Felipe Pereira Silva de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.8051907109

CAPÍTULO 10 101

ESTUDO FITOQUÍMICO DE *HYMENAEA COURBARIL* E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE TRIPANOCIDA

Breno Memic Sequeira
Romeu Machado Rocha Neto
Lúzio Gabriel Bocalon Flauzino
Daniele da Silva Ferreira
Lizandra Guidi Magalhães
Patrícia Mendonça Pauletti
Ana Helena Januário
Márcio Luis Andrade e Silva
Wilson Roberto Cunha

DOI 10.22533/at.ed.80519071010

CAPÍTULO 11 115

ESTUDO SOBRE R&R PARA PRODUTOS DO LABORATÓRIO PILOTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

Karina da Silva Falcão
Lígia de Oliveira Franzosi Bessa
Manoel Teodoro da Silva
Renata Rayane da Silva Santana

DOI 10.22533/at.ed.80519071011

CAPÍTULO 12 123

SÍNTESE ORGÂNICA, INORGÂNICA E DE NANOMATERIAIS ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS:
UMA MINI REVISÃO

Jorddy Neves Cruz
Sebastião Gomes Silva
Fernanda Wariss Figueiredo Bezerra
Oberdan Oliveira Ferreira
Jose de Arimateia Rodrigues do Rego
Marcos Enê Chaves Oliveira
Daniel Santiago Pereira
Antonio Pedro da Silva Souza Filho
Eloisa Helena de Aguiar Andrade
Mozaniel Santana de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.80519071012

CAPÍTULO 13 132

PROJETO DE RECUPERAÇÃO, REUSO E RESTAURAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR MINERAÇÃO DE AGREGADOS PARA PAVIMENTAÇÃO NO MUNICÍPIO DE MORRO REDONDO/RS

Thiago Feijó Bom
Pedro Andrade Coelho
Matheus Acosta Flores
Angélica Cirolini
Alexandre Felipe Bruch
Marciano Carneiro

DOI 10.22533/at.ed.80519071013

CAPÍTULO 14 145

AHP – PROPOSTA PARA APLICAÇÃO NO GERENCIAMENTO DE RCC EM CANTEIROS DE OBRAS VERTICAIS E ALGUNS ASPETOS DIVERGENTES

Romão Manuel Leitão Carrapato Direitinho
José da Costa Marques Neto
Rodrigo Eduardo Córdoba

DOI 10.22533/at.ed.80519071014

CAPÍTULO 15 158

COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE NIVELAMENTO GEOMÉTRICO, TRIGONOMÉTRICO E POR GNSS EM UMA RODOVIA

Kézia de Castro Alves
Francisca Vieira Nunes
Guilherme Ferreira Gonçalves
Fábio Campos Macedo
Pedro Rogério Giongo

DOI 10.22533/at.ed.80519071015

CAPÍTULO 16 166

USO DE SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL NO MAPEAMENTO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DE MILHETO

Antônio Aldisio Carlos Júnior
Neyton de Oliveira Miranda
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros
Suedêmio de Lima Silva
Paulo César Moura da Silva
Erllan Tavares Costa Leitão
Ana Beatriz Alves de Araújo
Priscila Pascali da Costa Bandeira
Poliana Maria da Costa Bandeira
Gleydson de Freitas Silva
Isaac Alves da Silva Freitas
Tháís Cristina de Souza Lopes

DOI 10.22533/at.ed.80519071016

CAPÍTULO 17 179

A EDUCAÇÃO BRASILEIRA E SUAS VERTENTES ECONÔMICAS

Gustavo Tavares Corte
Beatriz Valentim Mendes
Steven Dutt-Ross

DOI 10.22533/at.ed.80519071017

CAPÍTULO 18	189
SABERES INFORMAIS SOBRE CIÊNCIAS COMO PONTE PARA O CONHECIMENTO FORMAL	
Deíne Bispo Miranda	
Paulo Coelho Dias	
Maria Cristina Madeira Da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.80519071018	
CAPÍTULO 19	199
CLUBE DE CIÊNCIAS: RELATO DE EXPERIÊNCIAS E IMPRESSÕES DOS ALUNOS	
Teresinha Guida Miranda	
Alice Silau Amoury Neta	
Jussara da Silva Nascimento Araújo	
Danielle Rodrigues Monteiro da Costa	
Normando José Queiroz Viana	
Alessandra de Rezende Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.80519071019	
CAPÍTULO 20	212
O USO DE REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS COMO FACILITADORA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM NEUROCIENTÍFICA COGNITIVA NOS TEMAS DE CIÊNCIAS	
Welberth Stefan Santana Cordeiro	
Zara Faria Sobrinha Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.80519071020	
CAPÍTULO 21	222
CRIPTOMOEDAS E UMA APLICAÇÃO PARA MODELOS LINEARES HIPERBÓLICOS	
Lucas José Gonçalves Freitas	
Marcelo dos Santos Ventura	
DOI 10.22533/at.ed.80519071021	
CAPÍTULO 22	226
O TEOREMA DA COMPLETUDE	
Angela Leite Moreno	
Michele Martins Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.80519071022	
CAPÍTULO 23	243
REGRESSÃO POLINOMIAL DE TERCEIRA ORDEM NA DEFORMAÇÃO DE ELÁSTICOS DE BORRACHA	
Thales Cerqueira Mendes	
Yasmim Brasileiro de Castro Monteiro	
Luana da Silva Souza	
Lívia Nildete Barauna dos Santos	
Ester Vitória Lopes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.80519071023	

CAPÍTULO 24 254

PICTOGRAMA: ELABORAÇÃO EM LINGUAGEM R

Willian Alves Lion

Beatriz de Oliveira Rodrigues

Felipe de Melo Taveira

Flávio Bittencourt

Adriana Dias

DOI 10.22533/at.ed.80519071024

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 265

ÍNDICE REMISSIVO 266

ECOPRODUÇÃO DE PAPEL A PARTIR DE RESÍDUOS TÊXTEIS: PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SIMBIOSE INDUSTRIAL

Júlia Terra Miranda Machado

Università di Bologna, Universidad de Cádiz e Universidade do Algarve (WACOMA: Water and Coastal Management Erasmus Mundus Master Degree)

Rio de Janeiro – Rio de Janeiro.

Lilian Bechara Elabras Veiga

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro,

Rio de Janeiro – Rio de Janeiro.

Maria Gabriela von Bochkor Podcameni

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

RESUMO: O crescimento contínuo da população e da expectativa de vida mundial trouxeram graves consequências econômicas, sociais e ambientais (ONU, 2016) na busca por distinção, novidades e tendências. Especialmente após a Revolução Industrial a consequência é o aumento da exploração dos recursos naturais e da geração de resíduos e poluentes, excedendo os limites do Planeta. Entre as indústrias responsáveis por este processo encontram-se a indústria Têxtil e a Indústria de Celulose e Papel, que, além de sua relevância na economia e seu papel quanto geração de resíduos sólidos, relacionam-se em seus processos produtivos ao considerarmos

a matéria prima principal de ambas: fibras. Anualmente são geradas mais de 175 toneladas de resíduos têxteis (SEBRAE, 2015), enquanto 950 toneladas de celulose por dia tornam-se papel (MELO, 2016). Neste contexto, maneiras de mudar a consciência de consumo da moda e de mitigar os danos causados pelas indústrias de papel e celulose e têxtil através de instrumentos de Gestão Ambiental tornam-se necessárias. Dessa forma, a partir de levantamento histórico das indústrias e seus processos, aplicando o conceito de Ecologia Industrial em uma visão sistêmica da gestão ambiental, as autoras propõem um sistema de Simbiose Industrial que relacione as duas indústrias. Com a metodologia aplicada, percebe-se que o sistema parece corresponder às expectativas, podendo ser adotado como modelo teórico para a implementação do sistema de simbiose pelas indústrias e como fonte de inspiração para que estes setores desenvolvam pesquisas relacionadas à proposta, em busca de um desenvolvimento mais sustentável para ambas as cadeias produtivas.

PALAVRAS-CHAVE: Simbiose Industrial, Indústria Têxtil, Indústria de Papel e Celulose, Moda sustentável, Resíduos sólidos

PAPER ECOPRODUCTION FROM TEXTILE WASTE: AN INDUSTRIAL SYMBIOSIS PROPOSAL AND FEASIBILITY ASSESSMENT

ABSTRACT: The continuous population and life expectancy growth around the world have brought serious economic, social and environmental consequences (UN, 2016) in the quest for distinction, novelties and trends. Especially after the Industrial Revolution, the outcome is an increase of natural resources exploitation and generation of residues and pollutants, exceeding the Planet limits. The Textile Industry and Pulp and Paper Industry, in addition to their relevance in the economy and their role in the generation of solid waste, are major contributors of this process and relate in their production processes when considering the main raw material for both: fibers. Each year more than 175 tons of textile waste are generated (SEBRAE, 2015), while 950 tons of pulp per day become paper (MELO, 2016). In this context, Environmental Management tools become necessary, intending to change consumer awareness about fashion and mitigate the damage caused by the pulp and paper and the textile industries. Thus, based on a historical survey of the industries and their production processes, applying the concept of Industrial Ecology in a systemic vision of environmental management, the authors propose an Industrial Symbiosis system that relates both industries. Based on the methodology developed, it was noticed that the system seems to correspond to the expectations and could be adopted as a theoretical model for the implementation of a symbiosis system by the industries considered and as a source of inspiration for those sectors to develop research on industrial symbiosis, aiming a sustainable development for both production chains.

KEYWORDS: Industrial Symbiosis, Textile Industry, Pulp and Paper Industry, Production Process, Industrial Ecology, Sustainable Fashion, Solid Waste.

1 | INTRODUÇÃO

Em todos os momentos da história da população moderna o papel vem desempenhando uma função de grande importância na Cultura artística, na Gastronomia, na Educação, na Economia, na Medicina, na Comunicação. Mas de onde vem este papel?

No século II, na China, o papel começa a ser produzido a partir de fibras de algodão, em processo de pequena escala, utilizando trapos de roupas, em substituição aos papiros egípcios e aos pergaminhos da Turco-otomanos. O aumento crescente da utilização do papel não correspondeu a este modo artesanal de produção e assim, no final do século XVIII os inventores Keller, Burgess e Tilghman, desenvolvem e tornam viável a ideia de usar a celulose vegetal de fibras extraídas da madeira para suprir a crescente demanda.

Após a Revolução Industrial, o modo de produção Capitalista resultou no aumento da exploração dos recursos naturais e no aumento da produção. Isto, atrelado a um novo padrão de consumo, forma um ciclo que envolve, nos aspectos

sociais e econômicos, a população mundial. O aumento nos padrões de produção e de consumo é indicador do aumento na geração de resíduos e, assim, os limites do planeta, seja para a extração de recursos naturais, seja para a disposição dos resíduos são ultrapassados e começa-se a gerar impactos irreversíveis ao meio ambiente.

A moda vem para completar este ciclo, com a capacidade de tornar comprador em potencial o indivíduo mais pobre, na busca de um produto sem utilidade aparente, tornando-a vilã do consumo e, conseqüentemente, da poluição causada pela produção e descarte inadequados.

Nesse sentido, a sociedade contemporânea caracteriza-se por um comportamento, apontado por MARX (1982) como possuidor de duas identidades: a identidade imediata, onde a produção é consumo e o consumo é produção e a identidade relacionada, onde a produção cria o material para o consumo como objeto exterior e, o consumo cria a necessidade como objeto interno.

A cultura do consumo associado à moda nasce no final do século XIX, com a Revolução Industrial e a Revolução Francesa (FONTENELLE, 2017), quando o conceito de moda já era utilizado para representar não só os gostos e opiniões, mas a diferenciação sexual e social. Atualmente “a indústria da moda é a segunda mais poluente do mundo, perdendo para a petrolífera. É a segunda em consumo e desperdício de água após a indústria alimentícia e a número um na obsolescência programada superando a indústria eletrônica” (CUNHA, 2016). Porém, cada vez mais há pessoas com consciência dos malefícios desse consumo, procurando analisar e repensar os impactos sociais e ambientais dessa cadeia de produção.

Com base no acima exposto, uma análise da indústria têxtil e da indústria de papel e celulose torna-se de grande relevância devido ao seu poder econômico e alto potencial poluidor. Essas indústrias se relacionam ao considerarmos a matéria prima dos setores: as fibras. O Brasil ocupa a 5ª posição no ranking mundial da indústria têxtil, é o 2º maior setor empregador da indústria de transformação brasileira, com faturamento da cadeia têxtil e de confecção de US\$ 37 bilhões (ABIT). Já a indústria de papel brasileira produziu, em 2016, 10335 mil toneladas de papel, com balança comercial de US\$ 1871 milhões em exportações, ocupando o 2º lugar no ranking mundial de produção de celulose total e 8º lugar no ranking mundial de produção de papel (DEPEC, 2017).

Diante deste quadro, este artigo tem como objetivo propor a utilização do instrumento da Ecologia Industrial, a Simbiose Industrial (SI), para a produção de papel, a partir da reciclagem de aparas de fibras de indústrias de produção têxtil e de resíduos têxteis domésticos, analisando a viabilidade econômica e ambiental deste processo. Esta temática surge a partir da técnica de produção de papel presenciada pela autora, em visita ao Moinho do Papel de Leiria, Portugal, em novembro de 2017, em visita durante a mobilidade acadêmica.

2 | RESÍDUOS E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

No século XX, a partir da publicação do livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson, da publicação do estudo “Limites de Crescimento” pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), da Conferência das Nações Unidas em Meio Ambiente e Desenvolvimento em Estocolmo, do documento Nosso Futuro Comum (Relatório *Brundtland*) que apresentou o conceito de Desenvolvimento Sustentável, da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, Rio Eco-92, o conceito de sustentabilidade passa a estar atrelado ao conceito de desenvolvimento. O emprego da expressão “desenvolvimento sustentável” aponta, dentre outras, para uma tomada de consciência dos limites dos recursos naturais, dos limites do Planeta, para a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo da sociedade global atual (VEIGA, 1993).

No setor empresarial, a introdução da questão ambiental ocorre de forma gradativa. Segundo Donaire (1994) “a proteção ao meio ambiente deixa de ser uma exigência punida com multas e sanções e se inscreve em um quadro de ameaças e oportunidades, em que as consequências têm impacto sobre a sobrevivência da organização” (Donaire, 1994).

Com este novo olhar são desenvolvidos ferramentas e instrumentos de gestão ambiental voltados a melhorar o processo produtivo das empresas, envolvendo as etapas anteriores a produção, ou seja, a extração dos recursos naturais, até as posteriores à produção, como o uso e o descarte final adequado. Dentre estes, cabe mencionar prevenção da poluição (P2), a produção mais limpa (P+L), a ecoeficiência, a avaliação do ciclo de vida (ACV), a simbiose industrial (SI), dentre outros.

Legislações Ambientais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305 de 2010, PNRS), as Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), entre outras foram sancionadas visando preservar os recursos naturais, prevenir e minimizar os impactos causados pela ação antrópica no meio ambiente. A PNRS apresenta como um de seus objetivos o reuso e a reciclagem de resíduos sólidos, dando incentivo à indústria da reciclagem, visando fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.

Dentre os instrumentos de gestão ambiental supracitados, a Simbiose Industrial (SI) busca alcançar a produção sustentável, através do reuso e a reciclagem de resíduos sólidos, a partir da reinserção destes resíduos como insumos no processo produtivo.

3 | SIMBIOSE INDUSTRIAL: RELACIONANDO PROCESSOS

Instrumento da Ecologia Industrial, a Simbiose Industrial (SI) ocorre quando indústrias tradicionalmente separadas cooperam umas com as outras para a gestão eficiente dos fluxos de recursos (matéria, energia, água), resultando na melhoria do

desempenho ambiental global de ambas, de forma análoga a um ecossistema biológico (CHERTOW, 2000).

A SI considera o fluxo de materiais e energia entre economias locais e regionais, onde as empresas que operavam de forma isolada passam a operar de forma coletiva em busca de uma maior vantagem competitiva (CHERTOW, 2000). Para Chertow (2004) “A SI considera as indústrias organizadas a semelhança de um ecossistema, onde os organismos que antes não possuíam qualquer relação encontram benefícios coletivos a partir da sinergia, ou seja, da troca, de subprodutos, resíduos, água e energia. A SI busca promover uma possível articulação entre indústrias que operavam de forma isolada a operarem de forma coletiva, em que a cooperação e o intercâmbio físico de materiais, resíduos, água e energia entre as indústrias resulta em vantagens competitivas”. A SI resulta em benefícios dentre os quais a redução da poluição, da extração de recursos naturais a partir a inserção dos resíduos, que antes seriam descartados no meio ambiente, como insumo no processo produtivo, redução dos gastos com aquisição de matéria prima, melhora da imagem da indústria no mercado (ELABRAS-VEIGA e MAGRINI, 2012).

Segundo Elabras-Veiga e Magrini (2012) alguns fatores condicionam a adoção da SI, como a cooperação e integração entre indústrias, o *mix* “ideal” de indústrias, equilíbrio entre a oferta e demanda de resíduos, gestão do processo produtivo, relações institucionais e legislação em vigor.

3.1 As indústrias têxtil e papel-celulose

Os papéis e as roupas, quando resíduos, podem ser valorizados de diversas maneiras, como reuso direto, reuso indireto, reincorporação, reciclagem/transformação. Através destas técnicas consegue-se a redução no uso de recursos naturais/matéria prima e redução de resíduos finais gerados nos processos industriais, exemplificados nas Figuras 1 e 2, e dispostos na natureza ou em aterros, além da minimização dos impactos gerados em todo seu Ciclo de Vida.

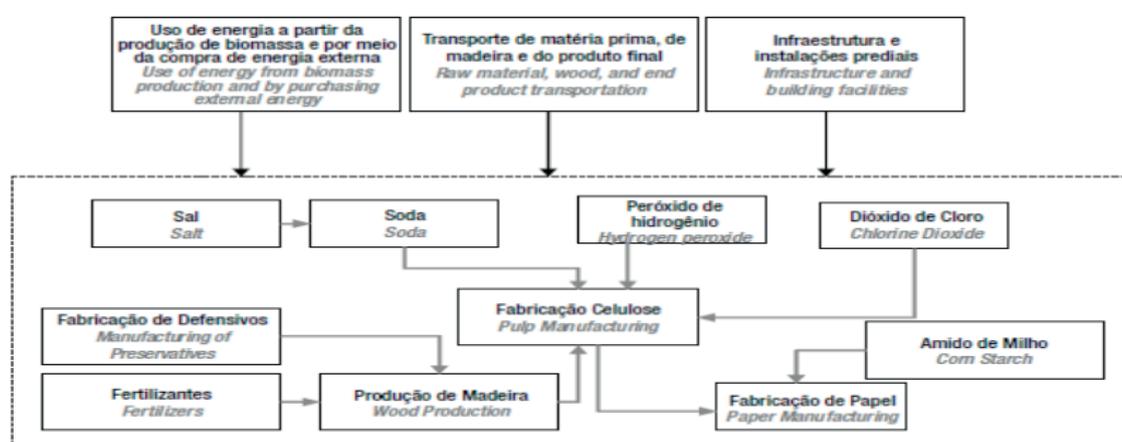


Figura 1 – Sistema de produto para papel virgem a base de eucalipto. Fonte: Barbieri (2009) Inspirado em Silva e Kulay (2006)

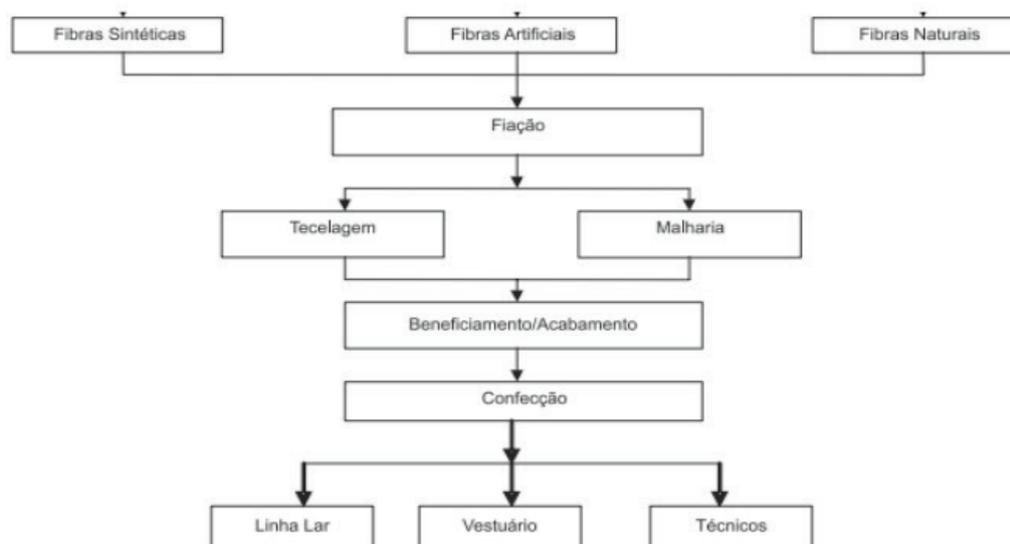


Figura 2 – Estrutura da Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções. Fonte: Adaptado de BNDES (2009).

3.2 Produção de papel por aparas têxteis

O processo aqui apresentado foi desenvolvido pela autora a partir de processos convencionais de produção de papel e de têxteis já referenciados, em casos já existentes de processos semelhantes encontrados em Portugal nas fábricas Papel d’Douro, em Alijó, e na Moinho, em Vouzela, e em inovações nas interações entre estas indústrias. Ajustando isto aos métodos de redução de impacto ambiental de processos produtivos, modifica-se não somente o processo, mas também logística utilizada externa e internamente por estas empresas.

Para a produção de papel, a partir de aparas de fibras de indústrias de produção têxtil e resíduos têxteis, é necessário um trabalho inicial que consiste nas seguintes etapas:

- 1) Recolhimento das aparas/ roupas ricas em algodão de acordo com a origem:
 - a) Descarte Doméstico:
 - i) As roupas descartadas por pessoas físicas deverão ser recebidas em pontos de coleta na proximidade da fábrica de produção de papel onde serão transformadas. Este recolhimento pode ser realizado via ONG’s, centros educacionais e/ou instituições religiosas – pontos onde a coleta de roupas usadas já é realizada, diminuindo assim o acréscimo de impactos ao processo com deslocamento e com os custos de armazenagem e separação dos itens que ainda podem ser reutilizados.
 - ii) Recolhimento via Logística Reversa das roupas usadas e descartadas da própria marca da fábrica que realiza a SI.
 - b) Descarte Industrial:

- i) Roupas consideradas defeituosas dentro do processo interno da fábrica e aparas/retalhos das diversas etapas do processo devem ser armazenadas em área própria da mesma
- ii) Criação de parcerias com centros produtores e comerciais com grande produção de resíduos de fibras ricas em algodão para recebimento deste material pela fábrica que realiza a SI

Nesta fase, como já mencionado, são considerados os impactos da logística de armazenamento e transporte de todas as possibilidades de coleta destes resíduos e conseqüentemente analisados para que a realização do novo processo seja feita com a menor perturbação ambiental possível.

Mas, por que as Indústrias e outros setores colaborariam com esta reciclagem? Além dos ganhos convencionais da SI pode-se citar:

- Obrigatoriedade legal quanto à destinação correta de resíduos pelas indústrias
- Intuito de empregar o menor custo possível para a destinação dos resíduos pelas indústrias
- Necessidade um ponto de escape para as suas doações recebidas em mal estado para uso para ONG's, instituições filantrópicas, educacionais ou religiosas
- Marketing positivo para as indústrias envolvidas
- Possibilidade de criação de empregos, como impacto positivo direto e indireto do sistema.

2) Separação do Material Recolhido

a) Separação por tipo de fibra.

i) Baseado em estudos anteriores de outros autores já citados, foi predeterminado a utilização de materiais 100% algodão como mínimo de composição para a melhor eficácia do processo.

ii) Quando o material vem direto da empresa, a separação deve ser realizada já durante os processos, passando a empresa a possuir duas opções de descarte: um local para descarte de têxteis gerais, restos de materiais sintéticos e outras fibras semelhantes, e outro local somente para as fibras de interesse do projeto de Simbiose.

iii) Quando o material vem de parceiros, o material já está separado como o estipulado no acordo de parceria, onde consta o puro algodão somente.

iv) Independente da origem, em seguida ao recebimento, é necessária uma triagem final de qualidade e nivelamento para haver garantia da aptidão do material recebido;

b) Separação por coloração.

i) A segmentação por cor é extremamente importante para o acabamento do papel, já que o produto será vendido em diversas cores. Ao realizar esta separação, conseqüentemente, o impacto da fase de coloração do papel é extremamente reduzido.

ii) Após as etapas de separação, para amenizar ainda mais os impactos da produção, é recomendado que as fibras consideradas inadequadas para a transformação em pasta de papel sejam utilizadas para produção energética dos sistemas através de caldeiras de biomassa, como já realizado em fábricas de papel de celulose de madeira.

3) Limpeza do Material Recolhido

Para que o material possa ser utilizado no processo papelero este deve estar limpo, para não afetar a qualidade da pasta a ser formada ou causar danos aos equipamentos utilizados no processo. Esta limpeza deve ser realizada respeitando as colorações das roupas já selecionadas e de acordo com o ciclo de produção.

As fases anteriores à limpeza são realizadas de maneira contínua, agindo como pré-preparo da produção, e as etapas a partir da limpeza devem ser realizadas de acordo com o fluxo de produção e sua demanda.

Recomenda-se que a limpeza seja realizada pela empresa beneficiadora de modo a garantir a adequação da limpeza específica para tal e a necessidade de menos etapas de limpeza no processo. Recomenda-se que haja um sistema de reaproveitamento de água e a utilização de produtos de limpeza pouco agressivos em prol de não danificar a fibra e limitar os danos ambientais gerados.

Após estas etapas iniciais há o encaminhamento de todos os materiais fibrosos de algodão selecionados para a Indústria de Papel e a partir de então os resíduos têxteis passam a matéria-prima do processo de produção de papel. O processo é realizado através das técnicas convencionais de produção de papel por métodos mecânicos ou químicos, iniciando-se com a produção da polpa e terminando com o papel pronto para consumo e comercialização.

3.3 Avaliação dos aspectos e impactos

As indústrias de transformação brasileiras têm passado nas últimas décadas por inúmeros aperfeiçoamentos tecnológicos que melhoram seu desempenho ambiental, reduzindo os impactos de suas atividades. No caso da indústria de papel e da indústria têxtil os impactos se iniciam no cultivo e/ou extração da matéria-prima fibrosa do processo.

A celulose para papel, na maior parte dos processos brasileiros, origina-se da madeira do eucalipto. Este eucalipto é cultivado em monoculturas florestais que durante o seu crescimento vão fixando o gás carbônico da atmosfera. Cada árvore de eucalipto

pode seqüestrar até 20 kg de gás carbônico por ano. Um hectare de floresta jovem seqüestra, em média, 35 toneladas de CO₂ por ano. Entretanto, é possível questionar a viabilidade de se promover o plantio de eucalipto com um propósito ambiental, como o de conter o efeito estufa, quando se analisa a questão de uma forma mais ampla, a partir dos impactos causados pelas grandes monoculturas florestais no meio ambiente (solo, água, flora e fauna) e nas comunidades locais. Um hectare de floresta jovem seqüestra, em média, 35 toneladas de CO₂ por ano (ALMG, 2004). Outro fator muito preocupante é a sua eficiência produtiva versus consumo de água do eucalipto, mas de acordo com o BNDES (2007) apenas em regiões de pouca chuva, abaixo de uma faixa de 400 mm/ano, o eucalipto poderia acarretar ressecamento do solo.

De acordo com ZONATTI (2016), o cultivo de algodão e a indústria Têxtil também é responsável pela emissão de GEE, principalmente de N₂O (óxido nitroso) e CH₄ (gás metano), os quais têm um potencial de aquecimento 310 e 21 vezes superior ao CO₂, respectivamente, além do CO₂ e em menor escala o CO, o NH₃, o NO_x, SO₂, entre outros, devido à aplicação de fertilizantes nitrogenados, a queima de resíduos e a utilização de máquinas nas operações e transporte e de outros diversos impactos ambientais, como apresentado na Figura 3.

Fibras		Algodão	Linho, outras fibras vegetais	Lã, outras fibras animais	Viscose, Acetato, Modal	Poliéster	Poliamida	Acrílica
OBTENÇÃO E/OU PRODUÇÃO DAS FIBRAS	Consumo de água	++	+	+	++	-	++	+
	Consumo de energia	+	-	-	+	++	++	++
	Fertilizantes Pesticidas	++	+	++	-	-	-	-
	Águas	-	++	++	++	-	-	-
	Emissões atmosféricas	-	-	-	++	++	++	++

++ Impacto muito significativo; + Impacto significativo; - Impacto pouco significativo

Figura 3 - Impactos ambientais associados às fibras têxteis. Fonte: Adaptado por Zonatti (2016) a partir de Turley et al. (2009)

A indústria de Papel e Celulose também possui diversos impactos ambientais atrelados à seu processo e entre eles estão resíduos sólidos como casca suja, serragem, licor negro, lodo orgânico, lama de cal, cinzas (MIRANDA, 2008), efluentes e poluentes atmosféricos, relacionados a diversos aspectos como mostra a Figura 4. De acordo com Miranda (2008), as águas residuais das etapas de cozimento e branqueamento contêm fibras de celulose, substâncias orgânicas dissolvidas, compostos químicos do licor de cozimento, valores elevados de demanda química de oxigênio (DQO), sólidos

dissolvidos e cloro residual. Os despejos líquidos das fábricas de papel, de maneira geral, contêm fibras divididas, cola ou amido, material de enchimento, tinta, corante, graxa, óleo, cloro residual procedente da torre de branqueamento nos sistemas onde ainda é utilizado, entre outros compostos, estando estes muito diluídos devido ao alto consumo de água no processo produtivo. E além destes efluentes líquidos, a indústria de Papel e Celulose também gera inúmeros poluentes atmosféricos como MP, TRS, SO₂, NO₃, CL₂, ClO₂ e resíduos sólidos como pode ser visto nas figuras abaixo, além do elevado consumo de água e energia.

Aspecto Ambiental	Processos	Impactos Ambientais
Ruído	Pátio da Madeira; Deslignificação; Branqueamento	Incômodo à população
Uso/consumo de Água	Pátio da Madeira; Cozimento; Lavagem; Deslignificação; Branqueamento	Escassez Hídrica
Geração de Resíduos Químicos	Pátio da Madeira	Poluição do Solo
Emissão de Partículas	Pátio da Madeira; Lavagem; Branqueamento	Poluição Atmosférica
Geração de Condensado do vapor	Cozimento	Poluição Atmosférica
Emissão de vapor	Cozimento; Lavagem; Branqueamento	Poluição Atmosférica
Geração de Efluentes Líquidos	Cozimento; Lavagem; Deslignificação; Branqueamento	Poluição das Águas
Geração de Efluentes Orgânicos	Cozimento; Deslignificação; Branqueamento	Poluição das Águas
Geração de Resíduos Sólidos	Cozimento; Branqueamento	Poluição do Solo
Geração de Calor	Cozimento; Lavagem; Deslignificação; Branqueamento	Incômodo à população
Geração de Riscos	Pátio de madeira; Cozimento; Lavagem; Deslignificação; Branqueamento	Incômodo à população
Emissão de Substâncias Odoríferas	Lavagem; Deslignificação	Poluição Atmosférica; Incômodo à população
Evaporação de produtos Químicos	Branqueamento	Poluição Atmosférica; Incômodo à população

Figura 4 – Aspectos ambientais e impactos ambientais potenciais do processo de produção de papel analisado. Fonte: Edição própria de tabela de Manara et al. (2015).

O maior controle do material têxtil disposto em aterros e lixões resulta, por exemplo, na redução do espaço ocupado pelo grande volume de materiais, assim como na redução nos impactos resultantes da decomposição deste material orgânico. Por outro lado, verifica-se um novo impacto, a partir da inserção da etapa de transporte dos resíduos de uma indústria até o centro de armazenamento e processamento da outra. Com isto, destaca-se mais uma vez a necessidade da criação de um sistema de Simbiose Industrial baseado na proximidade das indústrias e em investimentos em toda a cadeia logística do sistema integrado.

Assim percebe-se que, ao realizar o processo integrado com a metodologia proposta praticamente eliminam-se os impactos relacionados ao descarte dos resíduos fibrosos têxteis ricos em algodão e os impactos relacionados à extração da matéria-prima da indústria de Papel e Celulose.

4 | CONCLUSÃO

A partir do levantamento teórico realizado, pode-se afirmar que o instrumento da Simbiose Industrial possui potencial para a melhoria ambiental do sistema de produção dos setores têxtil e de papel e celulose. No setor têxtil ao reduzir o impacto da disposição inadequada de seus resíduos e produtos e no setor de celulose e papel ao reduzir o impacto da exploração agrícola com fins de produção e extração de matérias primas. A implementação da Simbiose Industrial tem um influência positiva para ambos os setores ao demonstrar sua responsabilidade sócio-ambiental e ao produzir um papel diferenciado fruto de processo da sinergia e cooperação entre empresas

Porém, no que tange a viabilidade econômica deste processo, existem limitações, associadas aos custos iniciais, modificações de processo produtivo e custos com logística, e principalmente limitações relativas ao baixo grau de participação e conhecimento das indústrias em relação a prática e aos benefícios da Simbiose Industrial.

Para BARBIERI (2009), apesar dos inegáveis avanços e do desenvolvimento de instrumentos de gestão ambiental voltados a melhorar os processos produtivos, como a P2, a P+L, a ecoeficiência, a ACV, a SI, estes ainda são pouco conhecidos e implementados. Em parte, isso se deve à ausência de articulações e cooperação entre os diversos elos da cadeia e ausência de bancos de dados relativos ao processo produtivo, seus aspectos e impactos ambientais. O desenvolvimento do estudo aqui proposto demanda tempo, equipe multidisciplinar e uma diversidade de dados que, em muitos casos, demandam estudos específicos.

Assim, espera-se que trabalhos futuros possam dar continuidade ao tema apresentado. Para tanto, sugere-se a realização de:

- Uma ACV para o papel produzido a partir de aparas têxteis
- Uma ACV para comparar o processo convencional de fabricação de papel com o processo apresentado,
- Um estudo de avaliação da porcentagem mínima de algodão presente nos tecidos e aparas, visando aumentar a abrangência dos tipos de tecidos reciclados que permitam a produção de papel de qualidade,
- Um estudo que identifique outras metodologias que contribuam para melhor avaliar quantitativamente a viabilidade do processo.

5 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro pelo desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

- ABIT – **Associação Brasileira da Indústria Têxtil**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/>>. Acesso em 24 de novembro de 2017.
- ALMG; **Cartilha do Eucalipto**. 2004. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/publicacoes_assembleia/cartilhas_manuais/arquivos/o_eucalipto.html>. Acesso em 15.04.2018.
- BARBIERI, J. C. **Cadeia de suprimento e avaliação do ciclo de vida do produto: Revisão teórica e exemplo de aplicação**. O PAPEL vol. 70, num. 09, pp. 52 - 72 SEP 2009
- CHERTOW, M.R. **Industrial symbiosis: literature and taxonomy. Annual Review of Energy and the Environment**, 2000, v.1, n.25, p. 313-3337, 2000. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/>>. Acesso em 03 de outubro de 2014.
- CUNHA, R. **O algodão reciclado está mudando o jogo para a moda sustentável**. Publicação em blog pessoal. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/o-algodao-reciclado-esta-mudando-o-jogo-para-a-moda-sustentavel/>> Acesso em 20 de Novembro de 2017.
- DONAIRE, D. **Considerações sobre a Influência da Variável Ambiental na Empresa**. Revista de Administração de Empresas (ERA), São Paulo: FGV, v.34, n.2, p.68-77, 1994.
- ELABRAS-VEIGA, L.B.; MAGRINI, A. **Um quadro das recentes iniciativas de Ecologia Industrial e perspectivas para o Brasil**. XIV Congresso Brasileiro de Energia. “Sociedade, Energia e Meio Ambiente”. Rio de Janeiro. 2012.
- FONTENELLE, I. A. (2017). **Cultura do Consumo: Fundamentos e Formas contemporâneas** (1ªed.). FGV editora.
- MANARA, M; et al.; **Avaliação do processo produtivo de celulose branqueada com base nos princípios da ACV - Avaliação do Ciclo de Vida**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Ceará, Outubro. 2015
- MARX, K. **Para crítica da economia política: salário, preço e lucro**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- MELO, Luiza. **Da madeira á folha: Conheça a Produção do Papel A4 da Suzano** . Revista Exame edição online, 18 de Setembro de 2015. Disponível em:<<https://exame.abril.com.br/negocios/damadeira-a-folha-conheca-a-producao-do-papel-a4-da-suzano/>>. Acesso em: 10 Abr. 2018.
- Miranda, R. E. D. S. D. **Impactos ambientais decorrentes dos resíduos gerados na produção de papel e celulose**. Monografia final, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2008.
- DEPEC Bradesco. 2017. **Relatório de desempenho do setor de papel e celulose**. Disponível em: https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_papel_e_celulose.pdf. Acesso em 27 de Novembro de 2017
- SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa). **Sustentabilidade: Relatórios de Inteligência**. 2015. Disponível em: <http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/9_RI_SET_SUSTENTABILIDADE_NA_MODALIDADE.pdf>. Acesso em: 5 de Setembro 2017.

SILVA, G.; KULAY, L., Avaliação do ciclo de vida. In: Vilela Júnior, A.; Demajorovic, J. (Org.). **Modelos e ferramentas de Gestão Ambiental: Desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo. Editora Senac, 2006.

VEIGA, J. E. **A insustentável utopia do desenvolvimento**. In: LAVINAS, L.; Liana, M. F.; Carleial, M. R. N. (orgs). Reestruturação do espaço urbano e regional no Brasil. S.Paulo: ANPUR-HUCITEC, pp.149-169. 1993.

ZONATTI, W. F. **Geração de Resíduos Sólidos da Indústria Brasileira Têxtil e de Confeção: materiais e processos para reuso e reciclagem**. 2016. 250 p. 2016. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Sustentabilidade). Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. São Paulo/SP.

SOBRE OS ORGANIZADORES

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

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, Jaboaticabal-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

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açúcares 25, 26, 28, 34, 81, 82, 83, 84, 85, 87

Agricultura de precisão 7, 167

Água residuária 10, 11, 20

AHP 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Algaroba 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Amostragem em suspensão 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33

Análise 1, 2, 3, 6, 10, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 27, 32, 33, 37, 38, 39, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 57, 58, 60, 61, 65, 66, 67, 70, 82, 95, 96, 99, 101, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 116, 117, 119, 127, 138, 140, 144, 157, 163, 165, 170, 171, 172, 179, 180, 183, 184, 190, 194, 196, 197, 198, 199, 206, 207, 211, 219, 221, 226, 227, 231, 242, 246

Análise envoltória de dados 58, 60, 67

Análise funcional 226, 227, 242

Artocarpus altilis 89, 90, 91, 92, 94, 96, 97, 99, 100

Atividade antiparasitária 102

Avanços 78, 123, 202, 213

B

Bitcoin 222, 223, 224, 225

C

Canteiros de obras 145, 146, 155, 156

Celulose 58, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 126

Chuva 36, 37, 38, 39, 41, 42, 45, 47, 76

Ciclo educacional 179, 183

Ciclo vegetativo 7, 49, 53, 55, 56

Códigos linguísticos 189

Commodities 58, 59

Construção civil vertical 145

Curso agrotécnico 189

E

Educação 9, 68, 69, 79, 89, 158, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 197, 201, 202, 203, 209, 210, 211, 212, 213, 221, 245, 263, 265

Ensino 67, 92, 179, 180, 182, 183, 185, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 243, 245, 252, 255, 256, 263

Ensino de ciências 189, 200, 201, 209, 211, 212, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 252

Espaço não formal 199, 201, 209, 210

Espaços métricos 226, 227, 228, 231, 232, 236, 242
Evapotranspiração 16, 37, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 169

F

F AAS 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 35
Fitoquímica 90, 99, 100
Fósforo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14

G

Geoestatística 167, 171
Gerenciamento de RCC 145, 146, 147, 148, 151, 154, 155
Gráficos 117, 119, 254, 255, 256, 263

H

Hymenaea courbaril 101, 102, 104, 105, 112, 113

I

Imagens 135, 136, 137, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 177, 217, 242, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261
Índices de vegetação 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 176
Indústria de papel 68, 70, 75
Indústria têxtil 68, 70, 75, 79
Investimento 179, 180, 183, 184, 185, 222

L

Leap-Frog 158, 159, 160
Lei de Hooke 243, 245, 246, 247, 248, 251, 252
Letramento científico 199, 203, 209, 210

M

Medição 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 160, 161
Melado de cana 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 84
Metais 3, 9, 12, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 126, 176
Meteorologia 36, 37, 39, 53
Micro-ondas 26, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129
Moda sustentável 68, 79
Modelos hiperbólicos 222, 223, 225
Moraceae 89, 90, 91, 100

N

Não-linearidade 243, 251
Nivelamento 74, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165
Nutrição de plantas 1

O

Oportunidade 179, 180, 182, 185, 186, 191, 256

P

Papel 2, 58, 59, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 128, 192, 206, 213, 216, 227, 231, 246, 249

Parâmetros 24, 27, 28, 30, 33, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 115, 116, 119, 137, 160, 163, 168, 174, 175, 177, 191, 222, 223, 224, 255, 263

Perímetro irrigado 1, 3, 8

Petróleo 1, 9, 10, 11, 13, 22, 23

Prosopis 81, 82, 87, 88

Q

Química verde 33, 123, 128

R

Recuperação 11, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 143, 144

Regressão polinomial 243, 246, 251

Renda 49, 81, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186

Resíduos sólidos 68, 71, 76, 77, 80, 146, 147, 148, 155, 156

Restauração 132, 133, 134, 137, 138, 139, 143, 244, 245

Reuso 10, 22, 71, 72, 80, 132, 133, 137, 138, 140, 141, 142, 143

S

Saneantes 115, 117, 118, 121

Sequências de Cauchy 226

Simbiose industrial 68, 70, 71, 77, 78

Síntese 90, 104, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 220

T

Topografia 138, 139, 143, 158, 159, 165

Trading 222, 223

Trypanosoma cruzi 101, 102, 103, 111, 112

V

Validação de métodos 24, 34

Variáveis 22, 38, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 117, 175, 178, 179, 181, 182, 183, 185, 186, 194, 204, 211, 222, 224, 254, 256

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-680-5

