



# Gestão de Projetos Sustentáveis

Franciele Braga Machado Tullio  
Leonardo Tullio  
(Organizadores)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

**Franciele Braga Machado Tullio**

**Leonardo Tullio**

(Organizadores)

# **Gestão de Projetos Sustentáveis**

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)

G393 Gestão de projetos sustentáveis [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Gestão de Projetos Sustentáveis; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-71-0

DOI 10.22533/at.ed.710183110

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Tullio, Leonardo. III. Série.

CDD 363.7

**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](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “ Gestão de Projetos Sustentáveis” aborda em seu primeiro volume 22 capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas voltadas a sustentabilidade com ênfase no desenvolvimento de tecnologias aplicadas nos mais diversos tipos de projetos voltados às áreas de arquitetura, urbanismo e construção civil.

Sustentabilidade é um tema muito abordado atualmente, pois recursos naturais estão sendo utilizados em grandes proporções, o que pode fazer com que haja o seu esgotamento causando grandes consequências a sociedade.

Recursos naturais renováveis e não-renováveis são utilizados em grande quantidade na construção civil e na arquitetura tais como água, madeira, pedras, areia, argila, o que acarreta vários impactos ambientais, podendo trazer até a escassez dos mesmos. Para tanto, se faz necessário o desenvolvimento pesquisas que visem a redução da utilização desses recursos.

Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades; a busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis; uma boa gestão dos recursos; redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais; são ações que podem auxiliar na execução de projetos visando a preservação do meio ambiente e promover a sustentabilidade.

Diante do exposto, esperamos que esta obra contribua com conhecimento técnico de qualidade para que o leitor possa utilizar como subsídio na execução dos mais diversos projetos sustentáveis..

Franciele Braga Machado Tullio  
Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>8</b>
A MARCHETARIA COMO ALTERNATIVA DE REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA	
<i>Ardalla Ziembowicz Vieira</i> <i>Danieli Maehler Neжелiski</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>19</b>
ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL COM MISTURA SOLO, PARA REFORÇO DE BASE, SUB-BASE E SUBLEITO EM RODOVIA VICINAL	
<i>Thiago Taborda da Chaga</i> <i>Douglas Alan da Rocha Barbosa</i> <i>Fábio Augusto Henkes Huppés</i> <i>Ederson Rafael Rogoski</i> <i>Leonardo Giardel Pазze</i> <i>André Luiz Bock</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
APLICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DO LEAN CONSTRUCTION A CANTEIROS	
<i>Brendow Pena de Mattos Souto</i> <i>Paula Fernanda Scovino de Castro Ramos Gitahy</i> <i>Gabriel Bravo do Carmo Haag</i> <i>Isadora Marins Ribeiro</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FOTOVOLTAICO EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA	
<i>Márcio José Melo Santos</i> <i>Fernando Célio Monte Freire Filho</i> <i>Aruani Leticia da Silva Tomoto</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO TÉRMICO DE COLETOR SOLAR PARABÓLICO DE BAIXO CUSTO	
<i>Mauro Alves das Neves Filho</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>62</b>
CONSUMO FAST-FASHION: IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA PRODUÇÃO DO ALGODÃO	
<i>Bruna Ramos da Silva</i> <i>Patricia Deporte de Andrade</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>74</b>
DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: REFAZ – MOBILIÁRIOS SUSTENTÁVEIS	
<i>Laura Caroline Machado da Silva</i> <i>Karine de Mello Freire</i>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>88</b>
ENRIQUECIMENTO DO TIJOLO SOLO-CIMENTO COM ÓLEOS MINERAIS E VEGETAIS DESCARTADOS	
<i>Francisco Welison de Queiroz</i> <i>Lucas Almeida de Queiroga</i> <i>Gastão Coelho de Aquino Filho</i>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>96</b>
ESTUDO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA ATENDER A CIDADE DE IJUÍ	
<i>Leonardo Brizolla de Mello</i> <i>Lucas Rotili Buske</i>	

*Rafael Pereira Nadalin  
Bibiana dos Santos Amaral  
Joice Viviane de Oliveira*

**CAPÍTULO 10 ..... 106**

LAJE MISTA DE BAMBU-CONCRETO LEVE: ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL

*Caio Cesar Veloso Acosta  
Gilberto Carbonari*

**CAPÍTULO 11 ..... 119**

NANOMATERIAIS NA REABILITAÇÃO DE PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO

*Carlos Manuel Franco*

**CAPÍTULO 12 ..... 135**

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE TRIAGEM E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM COOPERATIVA NO MUNICÍPIO DE SOROCABA (SP)

*Débora Hidalgo Espinetti Rocco  
Renan Angrizani de Oliveira  
Vanessa Cezar Simonetti  
Darllan Collins da Cunha e Silva*

**CAPÍTULO 13 ..... 147**

PERSPECTIVA DA MODA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASOS

*Régis Puppim  
Danielle Paganini Beduschi*

**CAPÍTULO 14 ..... 164**

PROJETO RESIDENCIAL SUSTENTÁVEL FEITO COM A SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND POR CINZAS DE CASCA DE PINUS CARIBAEA CARIBAEA

*Letícia de Souza Santos  
Ariadine Fernandes Collpy Bruno*

**CAPÍTULO 15 ..... 175**

RELEITURA DAS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: A APLICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NESTE CENÁRIO

*Daniel Henrique da Silva Torres  
Eduarda Carolina Viegas Rodríguez  
Maria Clara Catão Barbosa  
Ronald Eluann Fidelis Araújo  
Sammea Ribeiro Granja Damasceno Costa*

**CAPÍTULO 16 ..... 186**

RELEVÂNCIA DO TEMA SUSTENTABILIDADE ENTRE OS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UFSC

*Gabrielli Ciasca Veloso  
Jandir Bassani  
Andréa Cristina Trierweiller  
Paulo César Leite Esteves  
Solange Maria da Silva*

**CAPÍTULO 17 ..... 196**

RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

*Cláudio Cesar Zimmermann  
Gabriel Dibe Andrade  
Leticia Dalpaz  
Leticia Silveira Moy  
Lucas Paloschi*

*Pietro da Rocha Macalossi*  
*Wellington Longuini Repette*

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>207</b>
REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PARA DESENVOLVIMENTO DE TRABALHOS NAS DISCIPLINAS DE PLÁSTICA <i>Suemmy Rocha Albuquerque Ramos</i>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>219</b>
SINERGIA ENTRE AS FERRAMENTAS DE CRIATIVIDADE UTILIZADAS NAS ETAPAS INICIAIS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS <i>Andressa de Paula Suiti</i> <i>Renato Vizioli</i> <i>Paulo Carlos Kaminski</i>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>230</b>
SUSTENTABILIDADE APLICADA NA CONCEPÇÃO E EXECUÇÃO DE AMBIENTES E SEUS MOBILIÁRIOS <i>Ana Lúcia Keiko Nishida</i> <i>Dameres Luiza Silveira de Carvalho</i>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>243</b>
DESIGN PARA SUSTENTABILIDADE: REALIDADES E POSSIBILIDADES EM DIREÇÃO À UMA TEORIA TRANSDISCIPLINAR <i>Lucas Farinelli Pantaleão</i> <i>Mônica Moura</i> <i>Olympio José Pinheiro</i>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>255</b>
EDIFÍCIO SEDE DA FUNDAÇÃO RIOZOO: UM OLHAR SOBRE A QUALIDADE DO PROJETO DE REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO <i>Isabel Cristina Ferreira Ribeiro</i> <i>Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos</i>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>267</b>

## OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE TRIAGEM E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM COOPERATIVA NO MUNICÍPIO DE SOROCABA (SP)

### **Débora Hidalgo Espinetti Rocco**

Universidade de Sorocaba, Departamento de Engenharia Ambiental, Sorocaba - SP

### **Renan Angrizani de Oliveira**

Universidade de Sorocaba, Departamento de Engenharia Ambiental, Sorocaba - SP

### **Vanessa Cezar Simonetti**

Universidade de Sorocaba, Departamento de Engenharia Ambiental, Sorocaba - SP

### **Darllan Collins da Cunha e Silva**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Campus Experimental de Registro, Coordenadoria do Curso de Engenharia de Pesca.

**RESUMO:** O crescimento exponencial populacional aliado ao desenvolvimento econômico-tecnológico e aos processos de urbanização vem sendo acompanhados por alterações no estilo de vida, nos modos de produção e consumo excessivo, fatores que ocasionam um aumento considerável na geração de resíduos urbanos, sendo necessária a utilização de ferramentas que auxiliem na destinação desses resíduos. Esse montante de resíduos ocasiona um desequilíbrio ambiental, visto que os materiais são produzidos com elementos sintéticos, sendo muitas vezes potencialmente tóxicos e de difícil degradação, além de extremamente prejudiciais aos organismos vivos e ao ambiente. Nesse sentido,

o estudo teve como objetivo o uso de ferramentas de gestão da qualidade com vistas à otimização dos processos utilizados na segregação e coleta dos materiais recicláveis utilizados pela Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Material Reaproveitável de Sorocaba (Catares). Para isso, foram aplicadas as ferramentas de qualidade, como o Diagrama de SIPOC; Matriz GUT; Diagrama de Pareto; Diagrama de Causa e Efeito; e o método 5W2H, que auxiliaram na identificação dos principais problemas que inviabilizavam a eficiência e segurança dos processos. Os resultados obtidos permitiram a identificação das falhas no processo e dos riscos associados à saúde e segurança dos cooperados, sendo identificada a necessidade de maior investimento em treinamento e equipamentos de segurança, além da fomentação de campanhas de conscientização e educação ambiental para a população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Materiais Recicláveis, Controle de Falhas, Ferramentas de Gestão, Segurança do Trabalho.

**ABSTRACT:** The exponential population growth combined with the economic-technological development and the urbanization processes, have been accompanied by changes in lifestyle, in the modes of production and excessive consumption, factors that cause a considerable increase in the urban waste generation, being



necessary the use of tools to assist the disposal of the wastes. This amount of waste causes an environmental imbalance, since the materials are produced with synthetic elements, being often potentially toxic and difficult to be degraded, as well as extremely harmful to living organisms and the environment. In this sense, the objective of this study was to use quality management tools to optimize the processes used in the segregation and collection of recyclable materials used by Sorocaba Cooperative of Collectors of Reusable Material (Catares). For this, was applied the quality tools, such as the SIPOC Diagram; GUTMatrix; Pareto diagram; Cause-and-Effect Diagram; and the 5W2H method, which helped to identify the main problems that impaired process efficiency and safety. The results obtained, allowed the identification of the flaws in the process and of the risks associated with the health and safety of the cooperative, identifying the need for greater investment in training and safety equipment, as well as the promotion of environmental awareness and education campaigns for the population. **KEYWORDS:**Recyclable Materials, Failure Control, Management Tools, Work Safety.

## 1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico e crescimento exponencial populacional, acompanhado dos processos de urbanização e a revolução tecnológica vêm sendo acompanhados por alterações no estilo de vida, nos modos de produção e consumo excessivo, que ocasionam um aumento dos resíduos urbanos, evidenciando um desequilíbrio ambiental, visto ainda, que os resíduos produzidos estão mais complexos e possuem diferentes elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana (GOUVEIA, 2012; SILVA FUGII; MARINI, 2015).

A preocupação no tocante às questões ambientais ganhou forças no cenário mundial a partir da década de 70 (BARBIERI, 2011). Não obstante, o Brasil fomentou políticas públicas voltadas à proteção ambiental, como o Sistema Nacional de Meio Ambiente, instituído em agosto de 1981 pela Lei Federal nº 6.938, que estabeleceu os objetivos, princípios, diretrizes, instrumentos, atribuições e instituições da política ambiental nacional (BRASIL, 1981).

Nesse sentido, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu os instrumentos de comando e controle, como a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento ambiental e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (BENJAMIN et al., 2007; BRASIL, 1988).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, envolve em seus princípios a não geração, redução, reutilização, tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos da produção e do consumo. Estabelece as diretrizes, estratégias e metas que integram e demandam ações de educação ambiental e de comunicação social, que sejam capazes de mobilizar e envolver todas as pessoas, incluindo os governantes, as

instituições não governamentais e os seguimentos produtivos (BRASIL, 2010).

O acelerado avançotecnológico e a obsolescência dos equipamentos eletrônicos geram grandes quantidades de resíduos como computadores, celulares, entre outros. Contudo, para a fabricação desses equipamentos eletrônicos são empregados inúmeros elementos, como metais (alumínio, chumbo, ferro, níquel), além de polímeros com uma infinidade de composições (FRANÇA et al., 2017; SILVA et al., 2017).

Ainda, segundo os autores, o descarte indevido desses produtos eletrônicos que contém substâncias tóxicas não biodegradáveis em sua composição, pode impactar severamente o meio ambiente, principalmente ao que tange no aumento crescente desse tipo de resíduo em todo o mundo.

Nesse sentido, a logística reversa promove a gestão dos materiais ao ciclo produtivo e agrega valor ao produto, uma alternativa utilizada para a disposição final dos eletrônicos, que consiste no processo de reaproveitamento de matérias primas de produtos eletrônicos após o fim de vida útil, com finalidade de recuperar os materiais com valor agregado e/ou destinar à disposição adequada, utilizando práticas ambientalmente corretas, reduzindo custos e maximizando o uso destes recursos (ACOSTA et al., 2008; AQUINO; CASTILHO JUNIOR; PIRES, 2009; BRASIL, 2010).

A produção a partir da reciclagem é considerada economicamente mais viável, pois sua produção não é dada a partir de matérias primas-virgens, desta forma, reduzindo a utilização de matéria-prima, energia e recursos hídricos e, portanto, reduzindo os custos de controle ambiental e de disposição final dos rejeitos. Dessa forma, a reciclagem tem agregado valor econômico e social no país, movimentando uma complexa cadeia, onde catadores de materiais recicláveis se apresentam como os primeiros agentes (AQUINO; CASTILHO JUNIOR; PIRES, 2009; FRANÇA et al., 2017; SILVA et al., 2017).

Grande parte dos resíduos gerados pelas atividades humanas possui valor comercial, sendo assim, é necessária a adoção de uma nova postura, visando o entendimento deste valor, como por meio da coleta seletiva. Todavia, a primeira etapa para a implantação de um sistema de coleta seletiva é a realização de trabalho de educação ambiental junto à população, mostrando a importância da reciclagem e orientando-a segregação correta dos materiais (FRANÇA et al., 2017).

Diante do exposto, o estudo teve como objetivo a implementação de ferramentas de gestão da qualidade com vistas à otimização das etapas de coleta e segregação de materiais recicláveis da Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Material Reaproveitável de Sorocaba (Catares).

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os dados do presente estudo foram coletados em um projeto realizado entre a Universidade de Sorocaba, a Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Material Reaproveitável de Sorocaba (Catares) e o Grupo Campari para sistematizar as rotas dos caminhões da reciclagem do município de Sorocaba.

O município de Sorocaba localiza-se no estado de São Paulo, e abrange uma área de 450.382 (km<sup>2</sup>). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população estimada em 2017, era de 659.871 habitantes. O município possui o 21º maior Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. Em relação à renda per capita, em 2015 o ganho médio por morador de Sorocaba era de 3,3 salários mínimos (IBGE, 2018).

A cooperativa em estudo foi a Catares, que funciona num galpão situado na Rua Salvador Stefanelli, 266, no Jardim Zulmira no município de Sorocaba (SP). A cooperativa atende 79 bairros, e emprega 60 cooperados que desempenham um trabalho importante de coleta e aproveitamento de materiais recicláveis. Esses materiais retornam para a indústria, contribuindo para o gerenciamento de resíduos sólidos, redução da quantidade de rejeitos, dessa forma reduzindo a quantidade destinada aos aterros sanitários, contribuindo para a conservação dos recursos naturais, além da inclusão social de pessoas de baixa escolaridade (FRANÇA et al. 2017).

Durante o projeto foram identificados diversos problemas em relação à quantidade de lixo e materiais perigosos misturados ao material reciclável, colocando em risco a saúde e integridade física dos catadores, além de causar prejuízos financeiros aos mesmos.

### 2.1 Processos operacionais utilizados na cooperativa de reciclagem

A coleta seletiva de materiais recicláveis do município de Sorocaba é realizada por diversas cooperativas que fazem a coleta e separação dos materiais. A Catares atualmente possui aproximadamente 60 cooperados, exercendo as funções de triagem e coleta de materiais recicláveis nas residências e em pontos fixos. A coleta de materiais é realizada por seis caminhões com cinco pessoas, sendo quatro cooperados e um motorista por caminhão, percorrendo cada rota de segunda à sexta, divididas em dez trechos durante o período da manhã e tarde, percorrendo 79 bairros do município.

A cooperativa tem seu trabalho dividido em grupos, sendo uma parte realizada nas ruas e outra no galpão onde está sediada. Dentro do galpão trabalham cerca de quarenta cooperados que são divididos para a segregação do material na esteira, troca dos sacos do tipo *Bag* para reciclagem, prensagem dos materiais segregados, segregação dos materiais eletrônicos, operador de empilhadeira e um responsável administrativo com a função de gerenciar os materiais que são pesados na balança, atender os clientes, analisar as despesas, efetuar e receber devidos pagamentos.

Já na coleta pelos percursos nas ruas, dois cooperados ficam coletando os

materiais porta a porta, onde o conteúdo dos recipientes (sacos amarelos próprios para o armazenamento dos materiais recicláveis) é despejado em outro saco e levado ao caminhão. Outras duas pessoas organizam o material em sacos do tipo *Bagem* cima do caminhão e o motorista é responsável por percorrer todo o percurso. Após a chegada ao galpão, os *Bagss* são retirados com auxílio de uma empilhadeira e são empilhados no fundo da cooperativa, para posteriormente serem segregados, compactados e por fim comercializados.

## 2.2 Ferramentas de gestão de qualidade

A partir da utilização das ferramentas de qualidade: Diagrama de SIPOC; Matriz GUT; Diagrama de Pareto; Diagrama de Causa e Efeito; e o método 5W2H, foi possível estabelecer as causas dos problemas que influenciam nos processos concernentes à cooperativa, identificando todo o processo dos materiais recicláveis, desde a coleta até a comercialização e assim identificar as causas dos problemas diariamente enfrentados, tanto pelos cooperados, como nos demais níveis organizacionais da cooperativa.

O Diagrama de SIPOC é um fluxograma simplificado com caixas representando subprocessos, seu nome do inglês, representam os cinco elementos do diagrama sendo estes: *Supplier* – fornecedor, *Input* – entrada, *Process* – processo, *Output* – saída, *Customer* – cliente (GERENT; SILVA; PARIS, 2013).

A Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), pode ser classificada através de notas de 1 a 5, sendo atribuídas as maiores notas aos itens mais críticos e posteriormente, para obtenção do resultado, são multiplicadas as variáveis  $G \times U \times T$ , obtendo-se ao grau crítico de cada item e estabelecendo uma sequência destes, destacando aqueles mais graves, urgentes e com maior tendência de piorar (DAYCHOUM, 2013).

O Diagrama de Pareto é um gráfico de barras que ordena a frequência das ocorrências do maior para o menor, a fim de priorizar os problemas, pois permite a visualização dos problemas mais importantes, definindo de maneira geral as fontes dos problemas (JACOBS, 2009).

O Diagrama de causa e efeito, conhecido também por Diagrama de espinha de peixe ou Diagrama de Ishikawa, é uma representação gráfica utilizada na organização de raciocínio e discussões de ideias no processo de resolução de problemas. O método consiste em organizar as causas em grupos e estudar seus efeitos (FORNARI JUNIOR, 2010).

O método 5W2H, consiste em uma série de perguntas direcionadas ao processo produtivo, permitindo identificar as rotinas mais importantes, detectando problemas e apontando soluções (LISBÔA; GODOY, 2012).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento do projeto, foram observados alguns problemas na cooperativa como a falta de equipamentos e materiais para o manuseio e recolhimento do material reciclável e a falta de conhecimento da população sobre os materiais que são ou não recicláveis, gerando grande prejuízo para a cooperativa com a grande quantidade de lixo misturado ao material reciclável, causando esforços desnecessários, riscos no manuseio e prejuízos financeiros. Sendo assim, para auxiliá-las questões levantadas, foi proposta a utilização de ferramentas de gestão.

Para verificação de todo o processo dos materiais recicláveis, das ruas até sua comercialização, foi elaborado o diagrama SIPOC (Quadro 1).

Supplier (Fornecedores)	Input (Entradas)	Process (Processo)	Output (Saídas)	Customer (Clientes)
Diversas empresas	Caminhão	Cliente separa os resíduos recicláveis Cliente coloca o material reciclável na rua	Resíduos recicláveis	CAMPARI
População de Sorocaba	Funcionários para coleta de material Rota coleta de material	Caminhão de coleta seletiva pega o material reciclável Caminhão de coleta seletiva leva o material reciclável para o depósito	Resíduos não recicláveis	Prefeitura de Sorocaba
		Separação por tipos de material reciclável Processamento do material Comercialização	Produto para venda	População de Sorocaba

Quadro 1. Diagrama de SIPOC da Catares

O Quadro 1 demonstra todas as etapas dos processos da cooperativa. A primeira etapa é composta pelas empresas e a população do município, que são os geradores de material reciclável, responsáveis por disponibilizarem as entradas do processo. Em seguida, são inseridas nas entradas do processo os caminhões, os cooperados e as rotas percorridas. O processo é composto pela separação do material reciclável pelos moradores, pelo recolhimento e transporte até a cooperativa, segregação por tipos de materiais, processamento e comercialização. Na saída do processo resta o material reciclável pronto para a venda e o material não reciclável destinado ao aterro sanitário. No final, os beneficiados desse processo são as empresas, a população e o município.

Após o levantamento dos problemas encontrados que foram observados no projeto e através de relatos dos próprios cooperados, foi utilizada a Matriz GUT para apontar quais as prioridades para tomada de decisão, orientando a organização para

as ações a serem tomadas em prol da melhoria do processo. Foram reunidas sete pessoas que trabalharam diretamente na cooperativa (estagiários), para análise de cada item da matriz e estabelecer a ordem de prioridade dos problemas (Quadro 2).

Situações Indesejáveis	Gravidade	Urgência	Tendência	Total	Prioridade
Falta de <i>Bags</i> e outros equipamentos	5	5	3	75	1°
Segurança dos cooperados	3	4	3	36	2°
Objetos roubados	5	5	1	25	3°
Ausência de refeitório	4	3	1	12	4°
Desavenças entre cooperados	3	3	1	9	5°
Disputa de ego entre cooperados	3	3	1	9	5°

Quadro 2. Aplicação da Matriz GUT nas situações indesejáveis na Cateares

Após a obtenção da Matriz GUT apresentada no Quadro 2, em que o total é obtido pela multiplicação das variáveis Gravidade, Urgência e Tendência, verificou-se que a situação que apresentou o maior prioridade foi a falta de *Bags* para o armazenamento e transporte dos materiais recicláveis, assim como outros equipamentos como sacos amarelos (fornecidos para a população), sacos pretos reforçados (usados pelos cooperados para transporte do material reciclável do saco amarelo até o caminhão), além de fios de amarrilho para fechamento dos *Bags*.

Verificou-se ainda as demais situações com necessidade de intervenção, como sendo sucessivamente a falta de segurança relatada pelos cooperados devido principalmente a não utilização e a falta dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI), a ocorrência de furtos de pertences pessoais dos cooperados, a ausência de um refeitório para a alimentação e com a menor prioridade foram identificadas desavença e disputa de ego entre os cooperados.

Os problemas levantados foram inseridos no Diagramas de Pareto para a ordenação da frequência das ocorrências, apresentados na Figura 1.

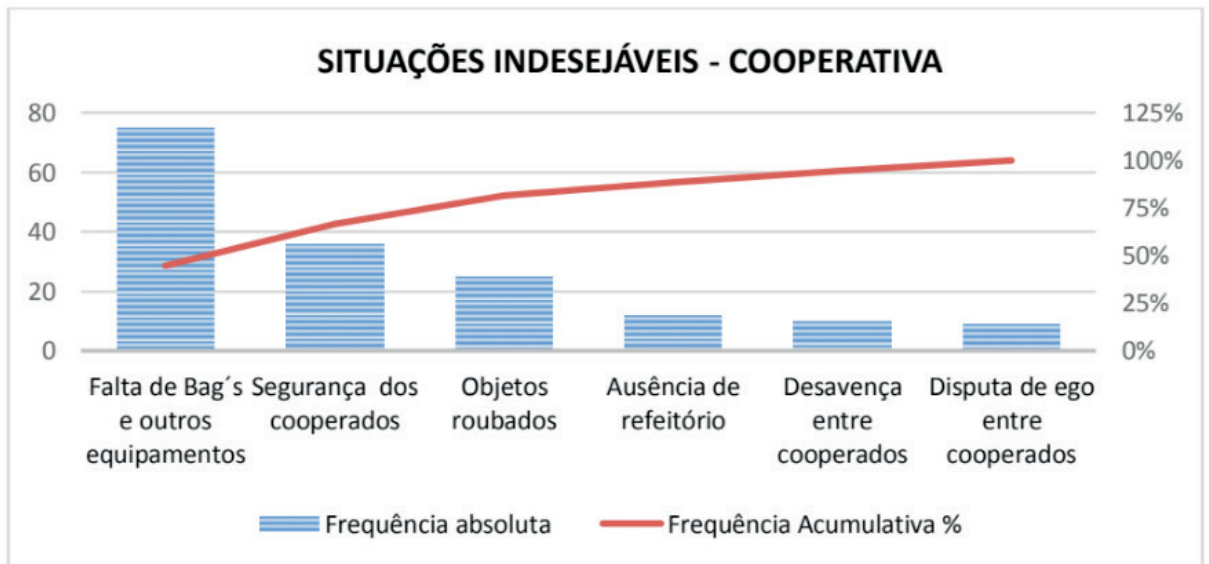


Figura 1. Diagrama de Pareto

A análise dos resultados do Diagrama de Pareto apresentados na Figura 1 para os problemas encontrados na cooperativa identificam as situações indesejáveis, sendo, os principais problemas apontados à falta de *Bags* e outros equipamentos; e a segurança dos cooperados.

Em seguida, foi utilizado o diagrama de Causa e Efeito, identificando a causa fundamental do efeito que ocorre relacionado aos processos em questão e posteriormente encontrar uma possível forma de solução ou mitigação do problema. A Figura 2 demonstra as causas que determinaram o problema da segurança dos cooperados.

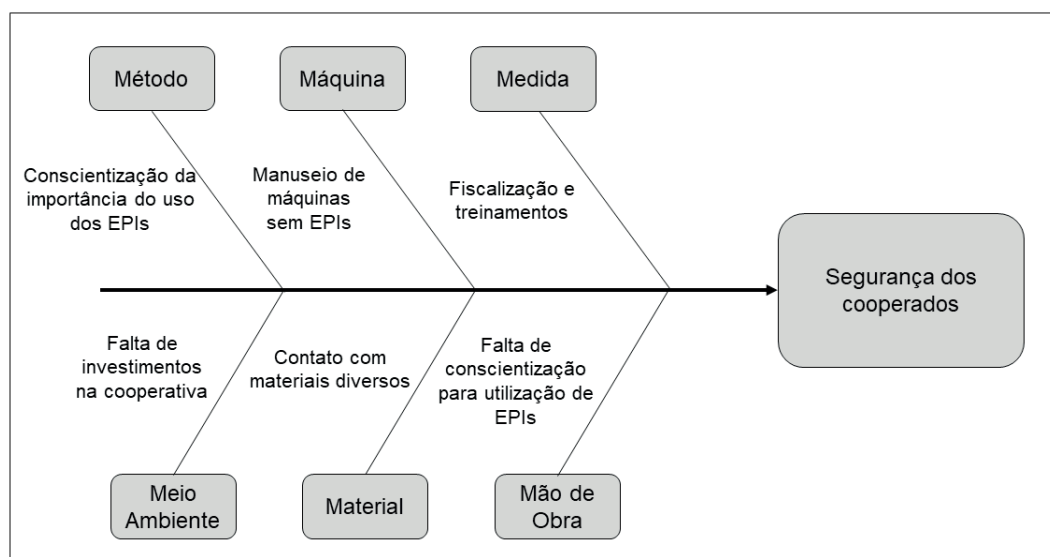


Figura 2. Diagrama de Causa e Efeito referente à segurança dos cooperados

A partir da análise da Figura 2, verifica-se por meio do diagrama de causa e efeito,

que há pouca conscientização e fiscalização quanto à importância do uso dos EPIs e bastante resistência por parte dos cooperados para a utilização, comprometendo a segurança dos mesmos.

A Figura 3 demonstra as causas que determinaram o problema da falta de *Bags* e outros equipamentos.

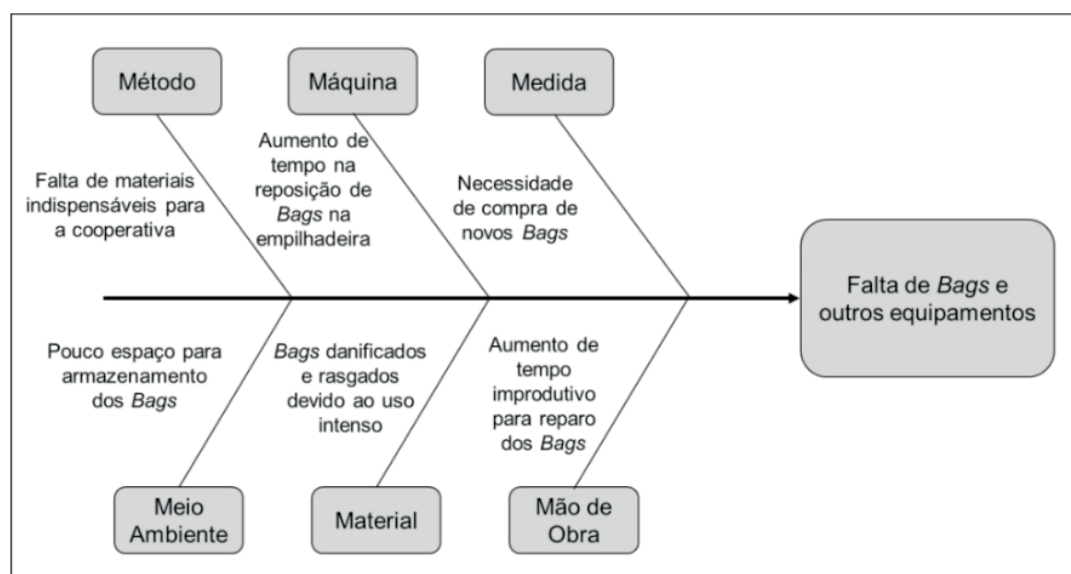


Figura 3. Diagrama de Causa e Efeito referente à falta de materiais e equipamentos

O diagrama de causa e efeito apresentado na Figura 3 para a situação identificada da falta de *Bags* e outros equipamentos, possibilitou verificar que há um aumento de trabalho dos cooperados para a manutenção dos *Bags*, pois são intensamente utilizados para o transporte dos materiais recicláveis dentro e fora da cooperativa, desta forma é comum que sejam danificados.

Posteriormente, desenvolveu-se um plano de ação com o auxílio da ferramenta 5W2H e Diagrama de Causa e Efeito para os principais problemas encontrados. Para desenvolvimento do plano de ação foi escolhida a ferramenta 5W2H, pois o uso desta ferramenta tem demonstrado eficiência na resolução das causas fundamentais e seu desdobramento (DAYCHOUM, 2013).

O método é baseado em sete perguntas para a resolução dos problemas, sendo na pergunta (O que?), apresentados os problemas encontrados dentro da cooperativa como a Segurança dos cooperados e falta de *Bags* e outros equipamentos. Na pergunta (Quem?), são identificadas as pessoas envolvidas nesse processo, que são os cooperados. Já na pergunta (Como?), são apresentadas sugestões para a solução dos problemas como orientações para a utilização dos EPIs de forma adequada, novas parcerias e maiores investimentos das parcerias atuais. Enquanto que na pergunta (Quando?), foi estabelecido o prazo para o cumprimento dessas ações, sendo determinado o prazo final até o mês de janeiro de 2019. Já o que valor que será gasto (Quanto?) dependerá dos esforços da administração. Na pergunta



(Para quê?), são demonstrados os benefícios trazidos como a melhoria da jornada de trabalho, com ênfase na segurança dos cooperados, melhoria no armazenamento e transporte e melhor rendimento operacional dos cooperados. E por último (Onde?) local da realização, Catares.

Pretende-se com esse plano prevenir os riscos aos cooperados e fornecer melhores condições de trabalho, com consequente otimização do processo.

No estudo de Gestão Estratégica da Qualidade de Gerent, Silva e Paris (2013), obtiveram bons resultados, baseado em diversas referências bibliográficas e modelos de excelência em gestão da qualidade, reunindo as principais ferramentas utilizadas nessa estratégia, demonstrando resultados que agregam valor para os negócios empresariais, ressaltando benefícios como redução de custos, despesas e desperdícios.

Loureiro (2003) apresentou resultados na Estratégia para utilização de ferramentas da qualidade no serviço público, utilizando Fluxograma do processo, Matriz GUT e 5W2H, mostrando que as ferramentas de qualidade são eficazes para encontrar e priorizar os problemas encontrados no processo de atendimento aos consumidores no PROCON-SC, definindo um plano de ação e garantindo a melhoria da qualidade no atendimento.

Considerando os resultados obtidos pelos autores, é possível verificar que o uso das ferramentas de qualidade é essencial para determinar as causas dos problemas, os impactos refletidos por eles e a ordem de prioridade para tomada de decisão e suas possíveis soluções. Portanto, as mudanças serão significativas para a melhoria da produtividade na cooperativa.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos foi bastante relevante, permitindo um controle contínuo do processo, bem como a possibilidade de desenvolver um plano de ação para a melhoria da qualidade dos serviços de coleta e na segregação do material reciclável. Quanto à falta de materiais, como *Bags*, sacos amarelos/pretos e EPIs, cabe ao poder público e iniciativa privada contribuir com maiores investimentos para o funcionamento e melhor gerenciamento dos resíduos sólidos do município.

O estudo demonstrou que os problemas estão diretamente ligados a falta de educação ambiental, uma vez que a quantidade de lixo que chega à cooperativa é causada por falta de orientação da população e falta de treinamento dos próprios cooperados, que acarreta riscos para a segurança dos mesmos, além de causar prejuízos financeiros para a cooperativa.

Nesse sentido, torna-se fundamental a fomentação da educação ambiental, visando despertar a preocupação individual e coletiva no tocante às questões ambientais. Deste modo, é possível despertar a comunidade para a construção de

valores sociais, além de atitudes e ações que contemplem a conservação ambiental.

Diante dos resultados obtidos, constatou-se que é necessário que haja treinamento de segurança e educação ambiental para os cooperados, estabelecendo assim, métodos seguros de trabalho na segregação dos materiais recicláveis, reduzindo o risco de acidentes, e para que possam ser agentes multiplicadores dos usuários da coleta seletiva de materiais recicláveis no município de Sorocaba, para que possam separar adequadamente os materiais, reduzindo o risco aos catadores e evitando a perda de recursos naturais, além de otimizar os recursos da cooperativa.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, B.; WEGNER, D.; PADULA, A. D. Logística reversa como mecanismo para redução do impacto ambiental originado pelo lixo informático. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2008.

AQUINO, I. F.; CASTILHO JUNIOR, A. B.; PIRES, T. S. L. A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 1, p. 15-24, 2009.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BENJAMIN, A. H. V. Direito constitucional ambiental brasileiro. In: CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. (Org). **Direito constitucional ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 57-130.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 31 de agosto de 1981.

\_\_\_\_\_. **Constituição Federal de 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.330, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 3 de agosto de 2010.

DAYCHOUM, M. **40+ 10 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. 5 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

FORNARI JUNIOR, C. C. M. Aplicação da ferramenta da qualidade (diagrama de Ishikawa) e do PDCA no desenvolvimento de pesquisa para a reutilização dos resíduos sólidos de coco verde. **INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção**, v. 2, n. 9, p. 104-112, 2010.

FRANÇA, J. F.; SILVA, D. C. C.; HASEGAWA, H. L.; OLIVEIRA, R. A. Análise socioeconômica de catadores de materiais recicláveis do município de Sorocaba (SP). **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 550-565, 2017.

GERENT, G. F.; SILVA, J. A.; PARIS, W. S. Gestão estratégica da qualidade. **Revista Eletrônica Multidisciplinar FACEAR**, v. 1, p. 1-11, 2013.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo

sustentável com inclusão social. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503 - 1510, 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Sorocaba (SP)** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sorocaba/panorama>> Acesso em: 15 de maio de 2018.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. **Administração da Produção e de Operações: o essencial**. Tradução Teresa Cristina Félix de Souza. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LISBÔA, M. G. P.; GODOY, L. P. Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia. **IberoamericanJournalofEngineering**, v.4, n.7, p. 32-47, 2012.

LOUREIRO, G. M. **Estratégia para utilização de ferramentas da qualidade no serviço público: uma proposta de melhoria no processo de atendimento aos consumidores no PROCON - SC**. 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/85865>>. Acesso em: 27 set. 2017.

SILVA, C. L.; FUGII, G. M.; MARINI, M. J. Gestão da Cadeia de Reciclagem em Rede: um estudo do projeto eco cidadão no município de Curitiba. **Desenvolvimento Regional em Debate**. v. 5, n. 1, p. 20-37, 2015.

SILVA, D. C. C.; OLIVEIRA, V. N.; DOMINATO, V. D.; VENANZI, D. Aplicação de técnicas de análise espacial para otimização das rotas de coleta de material reciclável no município de Sorocaba - SP. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, p. 1812-1828, 2017.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Franciele Braga Machado Tullio** Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

**Leonardo Tullio** Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia – Geotecnologias, com ênfase em Topografia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-71-0



9 788585 107710