

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)

---

*Collection:*

**APPLIED ENVIRONMENTAL  
AND SANITARY  
ENGINEERING**

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)

---

*Collection:*

**APPLIED ENVIRONMENTAL  
AND SANITARY  
ENGINEERING**

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



## Collection: applied environmental and sanitary engineering

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C697 Collection: applied environmental and sanitary engineering /  
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-857-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.578221901>

1. Environmental and sanitary engineering. I. Paniagua,  
Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 628

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## PRESENTATION

The e-book: "Collection: Applied environmental and sanitary engineering" consists of nineteen book chapters that address different themes, but which converge to an enormous concern that increasingly threatens the quality and well-being of future generations: use sustainable environment and its different biotic and abiotic factors. In this sense, the organization and presentation of book chapters was carried out in four thematic areas, providing a better organization and sequencing, leading to a better understanding and ease in understanding each chapter in this e-book. Therefore, the e-book was divided into four thematic areas, namely: *i)* evaluation of the quality of water resources intended for human consumption; *ii)* emission of particulate materials from the combustion of fuels by the fleet of motor vehicles and the burning of large green areas in order to meet the interest of the agricultural sector; *iii)* actions to minimize the amount of waste sent to sanitary landfills, controlled or dumps based on the practice of segregating recyclable waste; *iv)* basic sanitation and the increase in the Human Development index, generation of energy and fertilizers from biodigestion processes and the presence of pesticides and pharmaceuticals in foods of animal origin.

The first theme consists of six book chapters dealing with the importance of continuous monitoring of water quality for drinking purposes, with studies being presented that prove the lack of efficiency in removing microorganisms with pathogenic properties. Furthermore, the importance and creation of public policies in order to avoid the eutrophication of aquatic bodies that are increasingly common in urban areas. The second consists of four chapters that evaluated the air quality from the emission of particulate materials from human activities, including the burning of fuels and fires in different biomes and how these have been influencing the increase in the formation of islands of heat in urban centers.

The third theme consists of four book chapters that address the importance of carrying out the construction of residential works (condominiums) in order to encourage residents to develop an environmental awareness in relation to the segregation of waste, especially organic and recyclable ones, and the latter would be intended for people who work and with recycling and who contribute significantly to the reduction in the final disposal of waste. Finally, the fourth theme consists of five chapters that present works that discuss the importance of biodigestion in rural areas, basic sanitation as an important factor in determining the HDI and the importance of monitoring the presence of pesticides and drugs in food of animal origin.

In this perspective, Atena Editora has been working with the aim of stimulating and encouraging researchers from Brazil and other countries to publish their work with a guarantee of quality and excellence in the form of books and book chapters that are available on the Editora's website and elsewhere. digital platforms with free access.

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES ATMOSFÉRICOS EM COMPOSTOS DE CHUVA OCORRIDOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO UTILIZANDO O MODELO NUMÉRICO WRF**

Fabricio Polifke da Silva  
Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva  
Wallace Figueiredo Menezes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219011>

### **CAPÍTULO 2..... 14**

**ANÁLISE DO PADRÃO DA ÁGUA POTÁVEL COMERCIALIZADA EM RELAÇÃO AOS ELEMENTOS QUÍMICOS PRESENTES PELA TÉCNICA DE RADIAÇÃO SINCROTRON E DE COLIFORMES FECALIS PELO MÉTODO COLILLERT®**

Ariston da Silva Melo Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219012>

### **CAPÍTULO 3..... 27**

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCOS MICROBIOLÓGICOS (AQRM) ASSOCIADOS AO REÚSO DE ÁGUAS CINZAS: ESTUDO DE CASO EM MACEIÓ-AL**

Ivo Gabriel Guedes Alves  
Marcio Gomes Barboza  
Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219013>

### **CAPÍTULO 4..... 42**

**GRAU DE EUTROFIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA, ES, BRASIL**

Gemael Barbosa Lima  
Gilberto Henke  
Wanderson de Paula Pinto  
Julielza Betzel Badotto  
Claudinei Antônio Montebeller

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219014>

### **CAPÍTULO 5..... 56**

**DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO CON PERSPECTIVA DE GÉNERO EN COMUNIDADES MAYAS DE MÉXICO**

Delghi Yudire Ruiz Patrón  
Cindy Vianely Cetina Aguilar  
Jesús Antonio Santos Tejero  
José Efraín Ramírez Benítez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219015>

### **CAPÍTULO 6..... 72**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA ROTINA COMPUTACIONAL PARA O DIMENSIONAMENTO**

## DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Lorena Francyne Queiroz Rocha

Marcio Gomes Barboza

Wagner Roberto Oliveira Pimentel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219016>

## **CAPÍTULO 7..... 87**

### COMPORTAMENTO DAS QUEIMADAS NOS BIOMAS BRASILEIROS ENTRE OS ANOS DE 2009 E 2020

Débora Cristina Correia Cardoso

Daniely Neckel Rosini

Jordana dos Anjos Xavier

Valter Antonio Becegato

Alexandre Tadeu Paulino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219017>

## **CAPÍTULO 8..... 102**

### QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS A PARTIR DA QUEIMA DE BIOMASSA EM LAGES-SC

Jordana dos Anjos Xavier

Valter Antonio Becegato

Alexandre Tadeu Paulino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219018>

## **CAPÍTULO 9..... 114**

### MÉTODO DE INTERPOLAÇÃO KRIGAGEM NA MEDIÇÃO DE ILHA DE CALOR EM SANTARÉM-PA

Felizandra Pereira de Aquino

Hudson Ferreira Dias

Victor Hugo da Rocha Uchoa

Carlos Manoel Rocha Melo

Raphael Tapajós

Wilderclay Barreto Machado

Rodrigo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219019>

## **CAPÍTULO 10..... 124**

### MODELAGEM E PREVISÃO DA CONCENTRAÇÃO DE PM<sub>10</sub> NA CIDADE DE VITÓRIA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Wanderson de Paula Pinto

Valdério Anselmo Reisen

Gemael Barbosa Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190110>

## **CAPÍTULO 11..... 134**

### PANORAMA DA COLETA SELETIVA EM SALVADOR-BA E A EXPERIÊNCIA DE COOPERATIVAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS COM OS POSTOS DE ENTREGA

## VOLUNTÁRIA (PEV)

Juliane Figueredo de Araújo Ribeiro  
Gabriela Vieira de Toledo Lisboa Ataíde  
Luiz Roberto Santos Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190111>

## **CAPÍTULO 12..... 144**

### PROPOSTA METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA PROMOVER A RECICLAGEM INCLUSIVA

Andréa Cardoso Ventura  
José Célio Silveira Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190112>

## **CAPÍTULO 13..... 156**

### OPTIMIZING REVERSE LOGISTIC NETWORK PROPOSAL OF WASTE PICKERS ORGANIZATIONS WITH WASTE TRANSFER STATIONS TO IMPROVE THE ECONOMIC EFFICIENCY OF RECYCLING CHAIN

Marcus Camilo Dalvi Garcia  
Renato Ribeiro Siman  
Maria Claudia Lima Couto  
Luciana Harue Yamane  
Rodrigo Alvarenga Rosa  
Gisele de Lorena Diniz Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190113>

## **CAPÍTULO 14..... 178**

### ECONDOMÍNIOS PROJECT: SOLID WASTE MANAGEMENT IN RESIDENTIAL CONDOMINIUMS

Gerson Araujo de Medeiros  
Ana Paula Loro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190114>

## **CAPÍTULO 15..... 186**

### ESTUDO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE BIODIGESTÃO UTILIZANDO RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE ROSANA

Sabrina Emília de Almeida Pavez  
Letícia Sabo Boschi  
Claudia Gonçalves de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190115>

## **CAPÍTULO 16..... 205**

### RELAÇÃO ENTRE INDICADORES DE SANEAMENTO E ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Rafaela Ferrareis Loubato  
Gemael Barbosa Lima  
Claudinei Antônio Montebeller  
Wanderson de Paula Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190116>

**CAPÍTULO 17.....218**

MONITORAMENTO DA REMOÇÃO MULTIELEMENTAR EM TRATAMENTO POR VALA DE FILTRAÇÃO

Ariston da Silva Melo Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190117>

**CAPÍTULO 18.....234**

QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS (MEDICAMENTOS VENCIDOS) GERADOS EM UM HOSPITAL ESCOLA LOCALIZADO NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Camila Cristina da Silva Moraes

João Vicente Franceschi

Letícia Piteli Balan

Lucas Eduardo Zacarias Gomes

Marcos Vinicius de Souza Serrano

Paulo Giovanni Coraucci Netto

Vinicius Solimani Marquezam

Vitor Vilela Pinese

Luciana Rezende Alves de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190118>

**CAPÍTULO 19.....245**

DETECTION AND QUANTIFICATION OF MULTIRESIDE PESTICIDES AND PHARMACEUTICALS IN FOODS OF ANIMAL ORIGIN USING THE QuEChERS METHOD IN PREPARATION OF SAMPLES

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Bruno Elias dos Santos Costa

Anelise dos Santos Mendonça Soares

Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190119>

**SOBRE O ORGANIZADOR.....256**

**ÍNDICE REMISSIVO.....257**

## PROPOSTA METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA PROMOVER A RECICLAGEM INCLUSIVA

*Data de aceite: 10/01/2022*

*Data de submissão: 15/10/2021*

### **Andréa Cardoso Ventura**

Núcleo de Pós-Graduação em Administração,  
Universidade Federal da Bahia, Salvador,  
Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/3600389009789341>

### **José Célio Silveira Andrade**

Núcleo de Pós-Graduação em Administração,  
Universidade Federal da Bahia, Salvador,  
Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/0676558196082593>

Resumo expandido do presente artigo foi apresentado durante o VII Congresso Latinoamericano de Resíduos Sólidos, realizado em abril de 2017, na cidade de Cuenca, no Equador, promovido pela Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), juntamente com sua División Técnica de Residuos Sólidos (DIRSA) e com a Asociación Ecuatoriana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AEISA).

**RESUMO:** Na América Latina e no Caribe (ALC), existem 4 milhões de recicladores de base, mais conhecidos no Brasil como catadores, que ganham a vida fazendo parte da cadeia de produção de recicláveis. Os recicladores informais são responsáveis, em alguns casos, pela coleta de cerca de 90% dos materiais recicláveis em seus países; enquanto isso, na ALC eles ainda são percebidos como um problema social, sem receber reconhecimento

pelos benefícios ambientais, sociais e econômicos de seu trabalho. Nesse contexto, o chamado movimento pela reciclagem inclusiva vem ganhando importância. Esse movimento defende a inclusão efetiva dos recicladores informais na cadeia produtiva da reciclagem. Uma vez que o desenvolvimento de metodologias que incluem recicladores na gestão de resíduos está sendo promovido por técnicas reaplicáveis e que promovem melhorias nas condições de vida de populações vulneráveis, a reciclagem inclusiva é considerada uma “tecnologia social” (TS). Mas, mesmo com o inegável potencial das TS para enfrentar os problemas sociais e ambientais, há uma conquista a ser conquistada para garantir que sejam verdadeiras soluções: sua eficiência. Assim, o objetivo desta pesquisa é a proposição de uma metodologia que permita avaliar o uso e a compreensão de uma ferramenta específica: o projeto de reciclagem incluindo a “Passo Certo”.

**PALAVRAS-CHAVE:** América Latina, Reciclagem Inclusiva, Metodologia de Avaliação, Tecnologia Social.

### PROPOSAL OF A EVALUATION METHOD TO MENSURATE A TOOL TO PROMOTE INCLUSIVE RECYCLING

**ABSTRACT:** In Latin America and the Caribe (LAC), 4 million waste pickers earn their livelihood by being a part of the recyclables supply chain. Informal waste pickers are responsible, in some cases, for the collection of the 90% of the recycled materials in their countries; however, in LAC they are mostly still perceived as a social problem, without getting the recognition for the environmental, social and economic benefits

of their work. Under this context, it is gaining importance the so-called “inclusive recycling” movement, that defends the effective inclusion of the informal waste pickers within the recycling value chain. Given that by developing methodologies to include informal waste pickers in the waste management process are being promoted technics replicable and that promote improvements in the living conditions of vulnerable populations, the inclusive recycling is considered a “social technology” (ST). Despite the undeniable potential of the ST to face environmental and social problems, there is a huge challenge to guarantee that they are real solutions: their efficiency. Thus, the final aim of the research presented through this paper is to propose a method that permits to evaluate the utilization and comprehension of a specific tool: the inclusive recycling project “Paso Cierto”.

**KEYWORDS:** Evaluation Methodology; Social Technology; Inclusive Recycling; Latin America.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na América Latina e Caribe (ALC) existem quatro milhões de pessoas que sobrevivem da reciclagem informal, tornando-se um setor em pleno desenvolvimento na região (ACCENTURE, 2013). Os recicladores informais são responsáveis, em alguns casos, por coletar até 90% dos materiais reciclados em seus países; entretanto, em muitos países da ALC, eles ainda são percebidos como um problema social, sem receber reconhecimento, apesar dos benefícios ambientais, sociais e econômicos que seu trabalho gera.

Na verdade, apesar de os recicladores informais serem responsáveis, em alguns casos, por coletar até 90% dos materiais reciclados para uso industrial, essas pessoas recebem apenas cerca de 5% do que ganham os intermediários que vendem. E como na maioria das vezes há fila de materiais e sua única atividade econômica, os provedores se encontram em um círculo vicioso de pobreza (SEMEAR, 2013).

Nesse contexto, na ALC há um movimento crescente em favor da chamada “reciclagem inclusiva”, ou seja, daquele processo de gestão de resíduos que efetivamente inclui os recicladores informais na cadeia de valor da reciclagem.

Aparentemente adotado pela Regional Recycling Initiative (IRR) em 2011, ano de sua fundação, o termo “reciclagem inclusiva” vem ganhando aceitação regional nos últimos anos. Tanto é que, em 2011, o tema da reciclagem inclusiva passou a fazer parte dos relatórios da Fundação Avina (FUNDAÇÃO AVINA, 2011, 2012) e, em 2012, a empresa brasileira Gerdau lançou o “Prêmio Projeto Reciclagem Inclusiva”. Em 2014, o IPEA, a Secretaria-Geral da Presidência da República no Brasil e a Universidade de Brasília (UnB) realizaram um encontro nacional de conhecimento e tecnologia, com o tema “Inclusão Socioeconômica da Reciclagem de Materiais Catadores” (BRASIL, 2014).

Tendo em vista que, ao desenvolver metodologias para incluir recicladores informais no processo de gestão de resíduos, estão sendo promovidas técnicas e processos replicáveis que promovam a melhoria da qualidade de vida das populações locais, a reciclagem inclusiva tem sido considerada uma “tecnologia social” (TS) tanto no Brasil quanto no restante da América Latina e Caribe (BORTOLI, 2009; LOPES e MOURA, 2012).

Embora não exista uma definição oficial do conceito de TS, uma das definições mais aceitas é a da Rede de Tecnologias Sociais (RTS, 2010): TS é um conjunto de produtos, técnicas e / ou metodologias reaplicáveis, desenvolvido no interação com a comunidade a que se destinam e que representam soluções eficazes de transformação social. Para isso, atuam na resolução de problemas sociais e / ou ambientais. Ao falar desses problemas, é impossível não pensar na situação ocasionada pelo acúmulo de resíduos sólidos em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento (CHALMIN e GAILLOCHET, 2009; HOORNWEY e BHADA-TATA, 2012), e no papel do reciclador informal (ASHBY, 2003).

As TS foram promovidos por grupos de pesquisa e diversos movimentos sociais brasileiros para incorporar valores e critérios de design construídos socialmente e não pelo sistema econômico vigente. Apesar do inegável potencial das TS, existe um desafio em relação a eles, que deve ser enfrentado para que se tornem soluções reais para as necessidades socioambientais de nossas sociedades: sua sustentabilidade ao longo do tempo (OTTERLOO, 2009). Para isso, é necessário garantir a sua utilização e sistematização desse uso, para que possa ser reaplicado em outras realidades semelhantes.

Neste trabalho, é apresentado um estudo relacionado a uma dessas tecnologias sociais: a ferramenta virtual Passo Certo, criada para facilitar a inclusão do reciclador na cadeia produtiva da reciclagem. Desenvolvida entre 2014 e 2015, e lançada em dezembro daquele ano passado, a ferramenta chegou a um ponto em que é necessário avaliar como os recicladores da América Latina estão ou não conseguindo usar a ferramenta em todo o seu potencial. O objetivo final da pesquisa é o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação do uso da Passo Certo, enquanto uma tecnologia social de reciclagem inclusiva.

A Plataforma Passo Certo é um site voltado para os recicladores de base latino-americanos feito com recursos da Iniciativa Regional de Reciclagem (TIR), disponível no link <http://www.pasocierto.com.br/>. Por meio dessa Plataforma, informações e materiais são identificados, sistematizados, dispostos de forma lógica e apresentados de forma amigável, o que favorece a inserção dos recicladores de base na cadeia de valor da reciclagem; sendo um exemplo de participação público-privada na construção de estratégias e políticas públicas em um marco de políticas de inclusão social, desenvolvimento sustentável e baixas emissões para fortalecer a reciclagem inclusiva. A ferramenta foi desenvolvida com a participação direta de vários recicladores informais de todos os oito países envolvidos.

Para atingir esse objetivo, a reciclagem inclusiva se caracteriza, em primeiro lugar, como uma tecnologia social de inclusão social do reciclador. Em seguida, é apresentada uma breve contextualização da situação da ferramenta hoje, para, por fim, apresentar uma proposta metodológica para testar, monitorar seu uso, para poder avaliar seu funcionamento e indicar alterações necessárias para garantir seu uso e reaplicar com sucesso. em várias realidades latino-americanas.

## 21 A TECNOLOGIA SOCIAL PASSO CERTO E SEU PROCESSO DE ELABORAÇÃO

Em sua versão mais difundida, as tecnologias sociais são entendidas como produtos, técnicas ou metodologias com possibilidades de reaplicação, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade, que representam soluções de transformação social mediante o uso sustentável de recursos locais (REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2010). Esse conceito supõe uma proposta inovadora, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação de tecnologia.

Elas representam busca representar soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida, tentando dar respostas mediante uma solução tecnológica a problemas sociais existentes. Tentam, assim, ser uma ponte entre demandas sociais e soluções mediante aplicação de conhecimento local. (INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2007).

Quando se fala de problemas sociais e ambientais, é impossível não se pensar na situação trazida pelo acúmulo de resíduos sólidos em todo o mundo, em especialmente nos países em desenvolvimento. Para tanto, o trabalho dos recicladores informais é fundamental. Ele supõe um benefício tanto ambiental como empresarial, já que contribui para reduzir resíduos e a reutilização de materiais recicláveis pela indústria (e, portanto, a redução de GEE), melhorando assim, a competitividade industrial através da obtenção de insumos mais baratos e da mitigação do efeito pós-consumo de seus produtos. Entretanto, o trabalho dos recicladores informais não é reconhecido, nem socialmente e nem economicamente e, com muita frequência, é realizado com condições de trabalho insalubres e perigosas. De fato, apesar dos recicladores informais serem responsáveis, em alguns casos, pelo recolhimento de até 90% dos materiais reciclados para uso industrial, estas pessoas só recebem em torno de 5% do que ganham dos intermediários que vendem os materiais. Visto que, na maioria dos casos, essa é sua única atividade econômica, os recicladores informais ficam em um círculo de pobreza. (PASSO, 2014)

A Plataforma Passo Certo, aqui apresentada, é uma tecnologia social baseada na gestão do conhecimento, desde um enfoque que integra soluções tecnológicas e não tecnológicas, para favorecer a geração de negócios inclusivos, a inserção social dos recicladores informais e o impacto ambiental positivo nas cidades. Ela foi desenvolvida através da cooperação entre atores latino-americanos não governamentais, vinculados à temática da reciclagem inclusiva, tendo forte participação de cooperativas de catadores em sua produção e elaboração. Sua realização teve apoio direto e financiamento da Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR), formada em maio de 2011 tendo como objetivo contribuir para uma mudança real na situação dos recicladores informais de resíduos sólidos na ALC. A IRR é formada pelo Fundo Multilateral de Investimentos (FOMIN), pela Divisão de Água e Saneamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), pela

Fundação Avina e pela empresa Coca-Cola (VENTURA, FERNÁNDEZ e ANDRADE, 2016).

Para a concretização da Passo Certo, a IRR contratou a empresa brasileira Semear Gestão Socioambiental Ltda, mais conhecida como Semear Ambiental, que desde 2013 apoiou o trabalho da Avina com os catadores informais de resíduos sólidos no Brasil, através do projeto “Passo Certo: Ferramenta Interativa de Gestão de Cooperativas de Catadores”. Inicialmente, o projeto deu início a um guia impresso tendo como objetivo auxiliar as cooperativas brasileiras na gestão do negócio da reciclagem. Entretanto, o trabalho desenvolvido permitiu identificar que o potencial da ferramenta poderia ir muito além. Assim, foi proposto o desenvolvimento de uma plataforma interativa, que apoiasse as cooperativas e outras organizações de recicladores informais de diversos países da ALC no processo de gestão do negócio e no controle de produção e comercialização, proporcionando-lhes tanto as ferramentas de gestão apropriadas para suas necessidades específicas, como as informações orientativas necessárias para utilizá-las (VENTURA, FERNÁNDEZ e ANDRADE, 2016).

Para Ventura, Fernández e Andrade (2016), a plataforma interativa pretende ser muito mais que um conjunto de ferramentas ordenadas por temáticas de aplicação. Importante mencionar que dois dos autores do mencionado trabalho participaram diretamente do desenvolvimento da plataforma. Os autores afirmam que, graças à sua visão holística, a ferramenta permite identificar qual a etapa necessária para que os recicladores informais da ALC possam se preparar para, efetivamente, serem incluídos da cadeia produtiva da reciclagem. Esta preparação se dá desde a sua compreensão sobre o seu papel ambiental, social e político em seu país, e nas maneiras de formalizar a sua organização social, até chegar a processo de melhoria produtiva e estrutural, que busca agregar valor ao serviço de gestão de resíduos por eles prestados.

A Passo Certo apresenta ferramentas de gestão de negócio que visam auxiliar os recicladores informais neste processo, bem como, diversas outras informações importantes que auxiliam o trabalho dos recicladores informais, a exemplo, inclui-se links de outras páginas das quais se pode realizar pesquisas em relação ao processo de melhoria produtiva e estrutural. Tanto as ferramentas como as “informações anexas” encontram-se sempre acompanhadas por materiais que facilitam o exercício prático, além adaptar-se ao contexto dos diferentes países, já que a legislação nacional sobre resíduos influirá muito no processo de gestão do negócio de cada cooperativa.

De acordo com seus desenvolvedores, o ponto-chave para o desenvolvimento da Plataforma Passo Certo foi à efetiva participação dos recicladores informais e de outros atores da cadeia de reciclagem em toda a América Latina com o intuito de definir como as informações e exemplos seriam apresentados na plataforma. Esta etapa foi denominada como “processos de validação”, na qual, evidenciou-se momentos de efetiva cooperação entre atores de todos os países envolvidos. Estes processos foram realizados formalmente em três momentos distintos: 1) reunião com recicladores informais, gestores municipais

e integrantes do grupo de gestores responsáveis pela Cadeia de Valor de Reciclagem da Fundação Avina; 2) realização de workshop reunindo recicladores informais de todos os oito países envolvidos (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Nicarágua e Peru) durante Taller de Intercambio de Conocimientos, organizado pela IRR; 3) a realização de um workshop durante a Exprocatadores 2014, envolvendo recicladores de sete, dos oito países envolvidos; 4) disponibilização, via internet, de todos os materiais elaborados para que gestores locais da Avina discutissem diretamente com recicladores informais dos oito países envolvidos, e também com consultores técnicos ligados à temática; e 5) reuniões presenciais com técnicos ligados às ONGs apoiadoras de recicladores informais e prefeituras de municípios do Brasil, Argentina e Equador, bem como, reuniões via skype com atores de todos os demais cinco países (VENTURA, FERNÁNDEZ e ANDRADE, 2016).

Entretanto, o processo participativo de construção da Plataforma não garante, por si só, sua efetividade enquanto ferramenta de gestão e de empoderamento para os recicladores informais. Desta forma, justifica-se a realização de um processo de avaliação sobre sua efetividade. Razão pela qual se elabora a presente proposta de método de avaliação.

### **3 | METODOLOGIA**

A metodologia foi desenvolvida em 2 fases consecutivas: revisão bibliográfica e estudo de caso único, com base em entrevistas, observação participante e não participante. A revisão bibliográfica foi realizada para construir o arcabouço conceitual do estudo dada a novidade da pesquisa e a falta de um estado da arte consolidado a esse respeito. Como resultado dessa primeira fase, a estrutura conceitual foi construída sobre a caracterização da reciclagem inclusiva como uma TS.

Em seguida, decidiu-se usar um estudo de caso único de um projeto de reciclagem inclusivo para identificar especificamente os procedimentos necessários para que os usuários da ferramenta, ou seja, os provedores, estejam efetivamente envolvidos na avaliação de como essa mesma ferramenta impacta suas atividades e como eles podem fazer o melhor uso dele.

Durante a realização do estudo de caso foram realizadas entrevistas semiestruturadas em profundidade com recicladores, consulta a profissionais que atuam no suporte técnico a esses profissionais, bem como com gestores municipais de resíduos. Adicionalmente, foi realizado um grupo focal envolvendo consultores da empresa contratada para a elaboração da Plataforma, integrantes da IRR e pesquisadores, agora autores do presente trabalho.

### **4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Plataforma Passo Certo disponibiliza informações e materiais adaptados à realidade dos mencionados países latino-americanos. A lógica da Plataforma Passo Certo

está estruturada em sete Passos, cada uma delas com um objetivo específico relacionado à inserção dos recicladores na cadeia de valor da reciclagem:

- Passo 1 - Conhecer a legislação que afeta o trabalho dos recicladores informais
- Passo 2 - Conheça o passo a passo para a legalização de uma organização de recicladores;
- Passo 3 - Compreender o papel dos recicladores na cadeia de valor da reciclagem;
- Passo 4 - Aprenda a formalizar relações de marketing com diferentes clientes;
- Passo 5 - Compreender a importância do networking;
- Passo 6 - Disponibilizar ferramentas que favoreçam o dia a dia do trabalho nas organizações de recicladores (gestão financeira, logística, capacitação ...);
- Passo 7 - Conhecer estratégias para agregar valor ao trabalho dos recicladores informais.

Abaixo, a tela inicial do Passo Certo, onde o usuário da ferramenta deve escolher o caminho a ser escolhido.



Figura 1. Tela Inicial de Passo Certo

Fonte: IRR (2015)

A Plataforma foi projetada como uma ferramenta gratuita à qual recicladores de toda a América Latina podem ter acesso gratuito. Entretanto, desde o lançamento da ferramenta, em dezembro de 2015, não foram realizados estudos específicos sobre sua aplicabilidade efetiva. Até o final de 2016, foram 17.754 visitantes, totalizando 144 mil arquivos acessados.

Ainda não é possível afirmar que Passo Certo está cumprindo seu propósito inicial de ser uma ferramenta de consulta e uso autônomo de recicladores de base, de forma a incluí-los na cadeia de valor da reciclagem.

Assim, verifica-se a necessidade do desenvolvimento de projetos-piloto para avaliar como os recicladores de base utilizam a Passo Certo hoje e como esse uso pode ser maximizado. Nessa avaliação, é necessário verificar como os recicladores entendem (ou não) o uso da plataforma e como ela é (ou não) útil no seu dia a dia em cada um dos Passos. Não se sabe como os recicladores de base, os mais simples, com menos experiência, operam (ou vão operar) a Passo Certo.

Com os recicladores, comprovar que é necessário realizar atividades de observação e sistematização deste uso, em diferentes Passos, a fim de melhorar a plataforma, de forma a torná-la um instrumento efetivamente autônomo (pelo menos para o maior número possível de recicladores na América Latina).

Para a realização desta atividade, apresente a proposta técnica, descrita na figura abaixo.

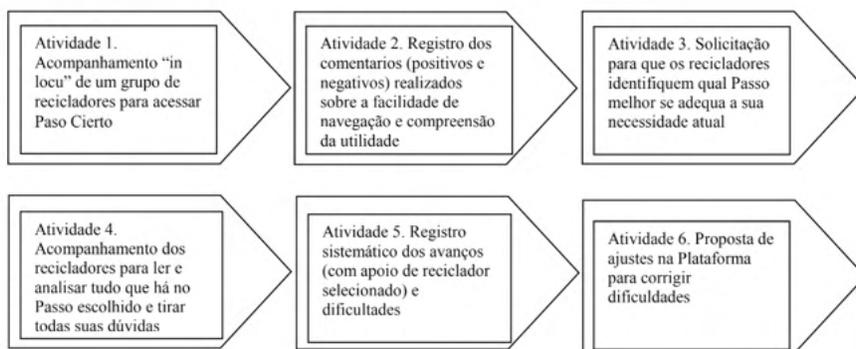


Figura 2. Metodologia para realizar a avaliação

Fonte: Elaboração própria

Apresente a proposta inicial das atividades em detalhes:

*Atividade 1. Acompanhamento in locus de grupo de recicladores para acesso à Passo Certo*

Para saber como os recicladores entendem e usam a Passo Certo, é necessário que técnicos especialmente treinados acompanhem seu uso pessoalmente. Portanto, é necessário que esses técnicos vão ao encontro de um grupo que quer adotar a Passo Certo como ferramenta de acesso à cadeia de valor da reciclagem, e façam uma experiência com esse grupo para utilizar a plataforma.

É necessário que o local onde as pessoas se encontram tenha internet acessível. Essa obviamente é uma limitação que segue o mesmo limite de uso da ferramenta. Passo

Certo só é acessível em locais com computador e acesso à Internet.

A equipe técnica deve se esforçar para não realizar intervenções nesse primeiro acesso. Oferecerá acesso à plataforma e buscará entender sua utilidade, lógica, formas de uso, etc.

Prove que levará cerca de uma hora para que eles naveguem na plataforma, façam perguntas e façam comentários.

*Atividade 2. Registro dos comentários feitos sobre a facilidade de navegação e compreensão do utilitário*

Mesmo que o objetivo da Atividade 1 não seja sanar dúvidas, os técnicos vão colaborar, o menos possível, para que os recicladores entendam o que é o True Step. Mas, se houver dúvidas, essas serão respondidas.

O objetivo desta atividade é garantir que todos os comentários e preocupações importantes dos recicladores informais sejam registrados.

*Atividade 3. Solicitação para que os recicladores informais identifiquem qual Passo melhor atende às suas necessidades atuais*

Esta é uma atividade essencial, que definirá a duração total da avaliação. A realização total de um projeto piloto com um cluster pode durar até mais de um (1) ano, dependendo do grau de maturidade daquele cluster, para passar pelos Passos 1 a 7. Vários fatores podem influenciar neste caminho, como o vontade de trabalhar juntos, infraestrutura existente etc.

Se um grupo já reconhece seu papel na gestão de resíduos de seu território, por exemplo, e já está formalizado em figura jurídica de possível atuação no cenário local, os Passos 1 e 2 não serão necessários.

Apesar dessa proposta metodológica permitir que os técnicos deixem os próprios recicladores indicarem em que Passo se encontram, naquele momento, se necessário, é possível que os técnicos tenham que fazer sugestões sobre qual caminho (Passo) o agrupamento deve tomar.

*Atividade 4. Acompanhamento dos recicladores informais para leitura, compreensão e seguimento das recomendações do Passo e registro de dúvidas e preocupações*

Nesta atividade, os técnicos irão monitorar, com o mínimo de interferência possível, a leitura cuidadosa de todos os materiais relacionados ao Passo escolhida.

Esta atividade só deve ser considerada encerrada quando os recicladores envolvidos na atividade se sentirem preparados para iniciar as ações necessárias (por exemplo, elaborar o Estatuto de uma cooperativa ou associação ou o contrato de abertura de uma empresa ... criar um portfólio para expor seus trabalhar para um cliente, etc.)

Durante esta atividade, os técnicos devem identificar um dos integrantes do grupo para ser o responsável por liderar as ações futuras, registrando as conquistas e dificuldades e sendo a pessoa de contato com a equipe técnica.

*Atividade 5. Registro sistemático de realizações (com o apoio de um reciclador selecionado) e dificuldades*

Essa é a atividade que mais dependerá dos recicladores informais para sua realização. É quando os recicladores realmente usarão o conhecimento, exemplos, scripts etc. disponibilizar na plataforma para poder avançar na trajetória do agrupamento para a sua entrada efetiva na cadeia de valor.

Não é possível estimar com precisão o tempo necessário para esta atividade. Também não é possível a presença de técnicos em cada atividade a realizar. Assim, o acompanhamento será feito à distância, com a colaboração do reciclador escolhido.

#### *Atividade 6. Proposta de ajustes na plataforma para corrigir dificuldades*

Após a conclusão deste primeiro ciclo de atividades, será necessário revisar todos os registros realizados, as dificuldades encontradas, etc., para poder fazer as alterações necessárias para que a plataforma esteja pronta para oferecer autonomia aos recicladores, nas etapas coletadas .

## **5 | CONCLUSÕES**

Ao longo deste estudo, foi apresentada a importância da reciclagem inclusiva como uma tecnologia social com potencial para melhorar as condições de vida dos recicladores informais, ao mesmo tempo em que aborda a necessidade de uma gestão adequada de resíduos na América Latina. Como todos as TS, os projetos de reciclagem inclusiva apresentam o desafio de garantir sua eficácia como tecnologia para a solução de problemas ambientais e/ou sociais. Desta forma, torna-se fundamental a realização de processos avaliativos após a sua implementação, a fim de verificar sua eficácia no cumprimento de seu objetivo.

Assim, a utilização de metodologias, como a aqui proposta, poderá ser bastante útil não apenas para identificar as necessidades de alterações e ajustes, mas também para poder comprovar se a tecnologia social de reciclagem inclusiva desenvolvida é de fato útil para os recicladores informais que já a utilizam ou que venham a utilizá-la. Importante destacar que, diante do interesse da IRR em verificar essas questões, a empresa Semear, anteriormente mencionada, foi contratada para realizar essa análise. Para tanto, foi elegido como lócus do estudo a rede de recicladores informais RENAREC, sediada no Equador, e que agrega dez grupos de recicladores do país. A metodologia utilizada para a avaliação foi justamente a aqui exposta, sendo suas etapas realizadas durante os meses de outubro de 2017 e janeiro de 2018.

Não foi objetivo da presente pesquisa avaliar os resultados obtidos por meio da aplicação da metodologia. No entanto, através de entrevistas informais realizadas com profissional local responsável por sua aplicação, foi possível constatar não apenas a efetividade de sua aplicação, mas a efetiva necessidade de que verificações como essa sejam realizadas.

Sugere-se que pesquisas futuras incluam uma análise detalhada sobre o uso da

Passo Certo nos países da ALC em que está sendo implementada. Sugere-se, ainda, que essa análise permita avaliar se a Passo Certo está sendo capaz de: i) melhorar a situação socioeconômica dos recicladores de base; ii) facilitar seu acesso ao mercado formal de reciclagem; e iii) promover o desenvolvimento de políticas públicas para a gestão integral dos resíduos sólidos, incluindo os recicladores.

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa está em andamento com o apoio financeiro do IRR - INICIATIVA REGIONAL PARA A RECICLAGEM INCLUSIVA, coordenada pela Fundación Avina e executada com o apoio dos parceiros: Fundo Multilateral de Investimentos (FUMIN), Divisão de Água e Saneamento do Banco Interamericano Banco de Desenvolvimento (BID) e Coca Cola América Latina.

## REFERÊNCIAS

ACCENTURE (2013). *Caracterización del Sector Informal del Reciclaje en América Latina en Caribe*. Octubre de 2013.

ASHBY, J (2003). *Introduction: Uniting Science and Participation in the Process of Innovation - Research for Development*. Managing Natural Resources for Sustainable Livelihoods: uniting science and participation. Earthscan Publications Ltda and the Internacional Development Research Center.

BRASIL (2014). Secretaria de Governo. Presidência da República. Encontro Nacional de Conhecimento e Tecnologia. Disponível em <http://www.secretariadegoverno.gov.br/iniciativas/pro-catador/encontro-nacional-conhecimento-e-tecnologia>. Acesso em 13 fev. 2017.

BORTOLI, M. A (2009). Collectors of recyclable materials: the construction of new political subjects. *Revista Katálysis*, 12, n. 1, p. 105-114. ISSN 1414-4980. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rk/v12n1/13.pdf>>. Acesso em 13 fev. 2017.

CHALMIN, P.; GAILLOCHET, C. (2009). From waste to resource, An abstract of world waste survey. *Cyclope*, Veolia Environmental Services, Edition Economica, France, 2009.

FUNDACIÓN AVINA (2013a). *Informe anual 2012*. [S.l.].

FUNDACIÓN AVINA (2013b). *Rede Cata Bahia: da experiência à tecnologia social*. Salvador: Inspirar Ideias. (Catação, v. 4).

HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P (2012). What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series, World Bank.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Tecnologia social. São Paulo, 2007. (Conhecimento e cidadania, 1). Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/publicacoes>>. Acesso em: 19 jul. 2010.

OTTERLOO, A (2009). *Tecnologias sociais: caminhos para a sustentabilidade*. Brasília: Rede de Tecnologia Social.

PASSO certo: guia para inclusão das cooperativas no mercado. (Cata Ação, v. 6). Salvador: InspirarIdeias, 2014. Disponível em: <[http://www.cataacao.org.br/wp-content/uploads/2014/07/Serie-CA\\_PassoCerto.pdf](http://www.cataacao.org.br/wp-content/uploads/2014/07/Serie-CA_PassoCerto.pdf)>. Acesso em: 5 fev. 2015.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.) (2010). *Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação*. Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS).

SEMEAR e CATAÇÃO (2013). *Passo Certo: guia para inclusão das cooperativas no Mercado*. Disponível em [http://www.cataacao.org.br/wp-content/uploads/2014/07/Serie-CA\\_PassoCerto.pdf](http://www.cataacao.org.br/wp-content/uploads/2014/07/Serie-CA_PassoCerto.pdf). Acesso em 14 fev. 2016.

VENTURA, A. C.; FERNANDEZ, L.; ANDRADE, J. C. S. Cooperação Sul-Sul em prol da reciclagem inclusiva na América Latina: a experiência da Plataforma Passo Certo. In: VITALE, Denise; KRAYCHETE, Elsa. (Org.). *O Brasil e a Cooperação Sul-Sul: dilemas e desafios da América do Sul*. 1ed.Salvador: EDUFBA, 2016, v. 1, p. 1-180.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Activated sludge 72, 73
- Anthropogenic actions 88
- Aquatic biota 250
- Artificial ecosystem 115
- Atmospheric indicators 1, 2

### B

- Biodigesters 186
- Biodigestion 186, 187
- Biofertilizer 186, 254
- Biogas 186, 204, 254
- Biological filters 72
- Biomass 102, 103, 112

### C

- Cerrado biome 88
- Chlorination 28
- Contaminants of Emerging Concern (CEC) 245

### D

- Drugs 235, 246, 251, 252, 254, 255

### E

- Ecosystem 115
- Effluents 28, 43, 72, 256
- Environmental impact 218
- Evapotranspiration 115

### F

- Fecal coliforms 15

### G

- Geostatistical method of spatialization (Krigagem) 115

### H

- Heat islands 115, 123
- Human Development Index (HDI) 205

## **I**

Inclusive recycling 145

## **L**

Lakes 54

## **M**

Mayan communities 57

Mixed Integer Linear Programming (MILP) 156, 158

## **N**

National Institute for Space Research (INPE) 88

National Solid Waste Policy (PNRS) 134, 159, 166, 169, 175, 178, 235

## **O**

Oligotrophic 43

Organic waste 178, 180, 181, 182

## **P**

Percolating 72

Pesticide 245, 248, 249, 251, 252, 253, 254

Pharmaceuticals 245, 247, 249, 250, 251, 252

Phytoplankton 43

Polishing pond 72

Precipitable water (PW) 2, 4

## **Q**

QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) 245, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 254, 255

## **R**

Recyclable materials 134, 135, 154, 162, 164, 178, 183

Residential condominiums 178, 179, 183

Reuse 27, 28, 135, 180, 183, 218, 256

Rivers 43

## **S**

Sanitation 70, 165, 166, 169, 174, 205, 206

Sewage treatment 252, 256

Solar radiation 115, 256

Solid waste 134, 154, 156, 157, 158, 159, 166, 169, 171, 175, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 235

Solid Waste Master Plan 178

Stabilization ponds 72

State Institute for the Environment and Water Resources (IEMA) 124

Sustainability 176, 178, 182, 184, 219

Synchrotron radiation 15, 218

## **U**

United States Environmental Protection Agency (USEPA) 28

Urban solid waste management 159, 175, 183

## **W**

Waste Transfer Station (WTS) 156, 157, 171, 174, 176

Water pollution 15

Water resources 26, 57, 124, 162, 250

Water treatment 218

World Health Organization (WHO) 28, 250

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

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

---

*Collection:*

# APPLIED ENVIRONMENTAL AND SANITARY ENGINEERING

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

---

*Collection:*

# APPLIED ENVIRONMENTAL AND SANITARY ENGINEERING