



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento

Atena
Editora

Ano 2019

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento

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: Natália Sandrini
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)	
E57	<p>Engenharia ambiental e sanitária [recurso eletrônico] : interfaces do conhecimento / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia Ambiental e Sanitária. Interfaces do Conhecimento; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-693-5 DOI 10.22533/at.ed.935190910</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628.362</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Ambiental e Sanitária Interfaces do Conhecimento*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 26 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia ambiental e sanitária, tendo como base suas diversas interfaces do conhecimento.

Entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface com o de recursos hídricos, o setor de saneamento.

A questão das interfaces entre saneamento e recursos hídricos coloca-se no saneamento como usuário de água e como instrumento de controle de poluição, em consequência, de preservação dos recursos hídricos.

Estas interfaces, como linhas integradas prioritárias de pesquisa, relacionam-se ao desenvolvimento e a inovação, seja de caráter científico e tecnológico, entre as áreas de recursos hídricos, saneamento, meio ambiente e saúde pública.

Dentro deste contexto podemos destacar que o saneamento básico é envolto de muita complexidade, na área da engenharia ambiental e sanitária, pois muitas vezes é visto a partir dos seus fins, e não exclusivamente dos meios necessários para atingir os objetivos almejados.

Neste contexto, abrem-se diversas opções que necessitam de abordagens disciplinares, abrangendo um importante conjunto de áreas de conhecimento, desde as ciências humanas até as ciências da saúde, obviamente transitando pelas tecnologias e pelas ciências sociais aplicadas. Se o objeto saneamento básico encontra-se na interseção entre o ambiente, o ser humano e as técnicas podem ser facilmente traçados distintos percursos multidisciplinares, potencialmente enriquecedores para a sua compreensão.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados a estas diversas interfaces do conhecimento da engenharia ambiental e sanitária. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CONSCIENTIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COM OS ATORES ENVOLVIDOS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Luis Fernando Moreira Rudson Adriano Rossato da Luz Eberson Cordeiro de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.9351909101	
CAPÍTULO 2	15
ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO	
Silvio Rocha da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9351909102	
CAPÍTULO 3	25
A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SABESP	
Diogo Ávila de Castro Wagner Preda de Queiroz Rérison Otoni Araujo José Luis Januário	
DOI 10.22533/at.ed.9351909103	
CAPÍTULO 4	43
XII-015 - APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA DETERMINAR CONFIABILIDADE DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ELÉTRICA	
Floriano do Ó do Nascimento Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9351909104	
CAPÍTULO 5	51
DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL PARA A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS	
Tainá Ângela Vedovello Bimbati Emília Wanda Rutkowski	
DOI 10.22533/at.ed.9351909105	
CAPÍTULO 6	64
DIAGNÓSTICO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SAÚDE A PARTIR DE UMA FERRAMENTA DE AUTOANÁLISE	
Luiza Portz Rosí Cristina Espíndola da Silveira Ênio Leandro Machado Lourdes Teresinha Kist	
DOI 10.22533/at.ed.9351909106	

CAPÍTULO 7 75

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM JARDIM BOTÂNICO

Eduardo Antonio Maia Lins
Natália de Cássia Silva Melo
Luiz Oliveira da Costa Filho
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Sérgio Carvalho de Paiva
Fábio José de Araújo Pedrosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota
Roberta Richard Pinto
Daniele de Castro Pessoa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.9351909107

CAPÍTULO 8 86

DINÂMICA DO SÓDIO EM ARGISSOLO IRRIGADO COM PERCOLADO DE ATERRO SANITÁRIO E ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Daniela da Costa Leite Coelho
Ana Beatriz Alves de Araújo
Rafael Oliveira Batista
Paulo César Moura da Silva
Nildo da Silva Dias
Ketson Bruno da Silva
Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa
Francisco de Oliveira Mesquita
Alex Pinheiro Feitosa

DOI 10.22533/at.ed.9351909108

CAPÍTULO 9 97

EVOLUÇÃO DE ADESÃO DA COLETA SELETIVA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ DE 2002 A 2017

Leticia Framesche
Thiago Silva Souza
Ivonete de Souza Gabriel
Ana Paula Tanabe
Máriam Trierveiler Pereira

DOI 10.22533/at.ed.9351909109

CAPÍTULO 10 108

EXPOSIÇÃO COMBINADA A MÚLTIPLOS CONTAMINANTES AMBIENTAIS: CONCEITOS E ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Ana Lúcia Silva

DOI 10.22533/at.ed.93519091010

CAPÍTULO 11 128

FAXINEIRA DE SOLOS

Luiza Mayumi Hirai

DOI 10.22533/at.ed.93519091011

CAPÍTULO 12	132
GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE DE SUSCETIBILIDADE E VULNERABILIDADE EM BOÇOROCA URBANA-RURAL	
Fabrícia Vieira Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.93519091012	
CAPÍTULO 13	143
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE HORMÔNIOS REPORTADOS EM MATRIZES AMBIENTAIS AQUOSAS NO BRASIL E NO EXTERIOR	
Thamara Costa Resende João Monteiro Neto Taiza dos Santos Azevedo Sue Ellen Costa Bottrel Renata de Oliveira Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.93519091013	
CAPÍTULO 14	167
IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS REFERENTES AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA EM PRÉDIOS PÚBLICOS DO SETOR DE EDUCAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL NO VALE DO RIBEIRA - SP	
Luciano Zanella Wolney Castilho Alves	
DOI 10.22533/at.ed.93519091014	
CAPÍTULO 15	180
INOVAÇÃO DE PROCESSO – UM ESTUDO DE CASO SOBRE A EFICIÊNCIA COMERCIAL	
Vanderléia Loff Lavall Cesar Augusto Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.93519091015	
CAPÍTULO 16	190
METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM INSTITUIÇÕES	
Clauciana Schmidt Bueno de Moraes Larissa Marchetti Dolphine Adriana Yumi Maeda Danielle Mayara Pereira Lobo Bruna Ferrari Felipe Ananda Islas da Silva Stephani Cristine de Souza Lima Willian Leandro Henrique Pinto Flávia Moretto Paccola	
DOI 10.22533/at.ed.93519091016	
CAPÍTULO 17	203
MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES EM PEAD COM GRANDES DIÂMETROS	
Renato Augusto Costa dos Santos José Leandro Alves de Oliveira Felipe Augusto Eiras de Resende	
DOI 10.22533/at.ed.93519091017	

CAPÍTULO 18	216
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PROCESSOS DE BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA A IMPLANTAÇÃO EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO A MÉDIO PORTE	
Cláudia Echevengua Teixeira Débora do Carmo Linhares Patrícia Léo Thomaz de Gouveia Letícia dos Santos Macedo Bruna Patrícia de Oliveira Gilberto Martins	
DOI 10.22533/at.ed.93519091018	
CAPÍTULO 19	228
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS E INDUSTRIAIS PARA A PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE	
Ivan Cesar Tremarin Dionei Minuzzi Dalevati Ênio Leandro Machado Odorico Konrad Camila Hasan	
DOI 10.22533/at.ed.93519091019	
CAPÍTULO 20	241
REMOÇÃO DE AMÔNIA POR ADSORÇÃO COM ARGILA BENTONITA	
Juliana Dotto Aline Roberta de Pauli Isabella Cristina Dall' Oglio Fernando Rodolfo Espinoza-Quiñones Helton José Alves	
DOI 10.22533/at.ed.93519091020	
CAPÍTULO 21	251
RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL: ORIENTAÇÕES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS	
Neyton Hideki Tadeu Araki Maria Fernanda Sala Minucci	
DOI 10.22533/at.ed.93519091021	
CAPÍTULO 22	263
A URBANIZAÇÃO E O DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE MARINGÁ-PR	
Lourival Domingos Zamuner Cláudia Telles Benatti Bruno Henrique Toná Juliani Cristhiane Michiko Passos Okawa	
DOI 10.22533/at.ed.93519091022	

CAPÍTULO 23 272

ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL EM UM COMPLEXO EÓLICO

Eduardo Antonio Maia Lins
Maria Juliana Miranda Correia da Cruz
Luiz Oliveira da Costa Filho
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Sérgio de Carvalho Paiva
Fábio José de Araújo Pedrosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota
Roberta Richard Pinto
Daniele de Castro Pessoa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.93519091023

CAPÍTULO 24 285

EFEITOS DE DILUIÇÕES DE ÁGUA PRODUZIDA DO PETRÓLEO NO DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL CULTIVADO EM CASA DE VEGETAÇÃO

Audilene Dantas da Silva
Rafael Oliveira Batista
Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa Fernandes
Leonardo Cordeiro da Silva
Igor Estevão Sousa Medeiros
Jéssica Sousa Dantas
Juli Emille Pereira de Melo
Emmilia Priscila Pinto do Nascimento
Raionara Dantas Fonseca
Antonio Diego da Silva Teixeira
Ana Beatriz Alves de Araújo
Aline Daniele Lucena de Melo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.93519091024

CAPÍTULO 25 297

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: A DISPOSIÇÃO ILEGAL E SEUS IMPACTOS NA RESILIÊNCIA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Kátia Regina Alves Nunes
Cláudio Fernando Mahler
Orlando Sodré Gomes

DOI 10.22533/at.ed.93519091025

CAPÍTULO 26 303

EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁGUA AO LODO DE ESGOTO NA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA EM BIODIGESTOR

Ariane da Silva Bergossi
Juliana Lobo Paes
Priscilla Tojado dos Santos
Romulo Cardoso Valadão
Maxmillian Alves de Oliveira Merlo
Guilherme Araujo Rocha
João Paulo Barreto Cunha

DOI 10.22533/at.ed.93519091026

SOBRE O ORGANIZADOR..... 315

ÍNDICE REMISSIVO 316

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS REFERENTES AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA EM PRÉDIOS PÚBLICOS DO SETOR DE EDUCAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL NO VALE DO RIBEIRA - SP

Luciano Zanella

Engenheiro Civil pela UNESP - Guaratinguetá.

Mestre em Engenharia Civil na área de Saneamento e Ambiente pela UNICAMP. Mestre e Doutor em Engenharia Civil na área de Saneamento e Ambiente pela FEC-UNICAMP.

Pesquisador do Laboratório de Instalações Prediais e Saneamento, Centro de Tecnologia do Ambiente Construído do IPT. Professor dos programas de Mestrado em Habitação e em Processos Industriais do IPT.

lucianoz@ipt.br

Wolney Castilho Alves

Engenheiro Civil e Sanitarista pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo EPUSP; MPhil e PhD pela Heriot-Watt University, Edimburgo, Escócia. Pesquisador do Laboratório de Instalações Prediais e Saneamento, Centro de Tecnologia do Ambiente Construído do IPT.

Professor dos programas de Mestrado em Habitação e em Processos Industriais do IPT. Professor do MBA-USP-Poli Mestrado em Gestão e Tecnologia Ambiental.

wolneipt@ipt.br

RESUMO: O primeiro passo para a promoção do uso racional da água em edificações é conhecer com detalhes os sistemas, equipamentos e componentes presentes. Identificar as formas de uso e os problemas existentes permite que sejam traçadas linhas de ação para a estruturação de programas de racionalização

dentre as quais o combate a desperdícios, quer seja por uso inadequado, como por vazamentos. De modo a identificar os principais problemas referentes ao desperdício de água em edifícios do poder público municipal voltados à educação, 65 edifícios foram visitados em dez municípios do Vale do Ribeira no sul do estado de São Paulo. Vazamentos foram detectados em 86% dos edifícios visitados sendo, em número de ocorrências, liderados por vazamentos em torneiras, seguidos por vazamentos em bacias sanitárias. Vazamentos desse tipo podem ser facilmente sanados promovendo-se o aumento de agilidade nos processos de manutenção. Ocorrências no sistema de reservação de água e vazamentos não visíveis por fissura ou ruptura de tubulações embutidas são de detecção mais complexa, exigindo a estruturação e o acompanhamento de indicadores de consumo. Para o universo amostral avaliado, utilizando-se o indicador de consumo per capita por período letivo, os resultados obtidos variaram entre $2,2 \text{ L.usuário}^{-1}.\text{período}^{-1}$ até $22,9 \text{ L.usuário}^{-1}.\text{período}^{-1}$, denotando a necessidade de refinamento na observação da forma de consumo de água, ação que deve ser realizada pelos gestores locais das edificações cuja rotina está suficientemente próxima das atividades desempenhadas em cada edifício para permitir o entendimento de variações no consumo de água.

PALAVRAS-CHAVE: Uso racional de água; vazamentos; escolas, indicador de consumo.

CONTEXTUALIZAÇÃO

O período compreendido entre os anos de 2013 e 2015 foi marcado pela ocorrência de severas flutuações no regime pluvial que atingiram, em especial, a região Sudeste do Brasil. A concentração de eventos de precipitação e a redução das alturas pluviométricas precipitadas ocasionou um período de baixíssima disponibilidade hídrica, fato que atingiu seriamente os sistemas de abastecimento de água de um sem número de municípios da região.

A falta de água para abastecimento levou à necessidade de implantação de medidas emergenciais de gestão tanto de oferta quanto de consumo, muitas delas drásticas, que há tempos não eram praticadas na região, como forma de evitar o colapso do sistema hidráulico-sanitário das cidades afetadas. Incentivos à redução de consumo, multas por consumo em excesso, redução na pressão da rede de distribuição de água potável para redução de perdas, rodízio de abastecimento e até mesmo o racionamento de água foram alguns dos instrumentos utilizados por vários operadores dos serviços de saneamento para não exaurir os recursos hídricos disponíveis.

Além de afetar diretamente a população, as administrações municipais, usualmente os maiores clientes das operadoras dos serviços de abastecimento de água em ambiente urbano, também foram profundamente afetadas pelas alterações no regime de abastecimento devido aos transtornos causados pela falta d'água em edifícios da administração pública, em especial escolas, creches, postos de saúde e hospitais.

Tal conjuntura climático-ambiental, enfrentada em muitos municípios da região sudeste do Brasil, fortaleceu a necessidade do estabelecimento de programas de uso racional de água no âmbito predial de modo a colaborar para que a conservação e o manejo adequado desse recurso firmem-se, em diversas esferas de gestão, como componentes de uma temática fundamental de cunho ambiental.

As etapas necessárias a um programa de uso racional bem sucedido são diversas (GONÇALVES, 2009), mas considera-se que o primeiro passo que deve ser dado é entender onde se encontram os principais problemas e gargalos que levam ao desperdício de água.

O trabalho, realizado por solicitação da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo (SDECTI), abrangeu uma amostra de edifícios públicos de diversos setores da administração municipal de dez municípios Vale do Ribeira, no sul do estado de São Paulo.

Apesar de não ter sofrido tão intensamente com as flutuações de disponibilidade

hídrica como outras regiões, o Vale do Ribeira foi a região escolhida pela SDECTI para a aplicação do presente trabalho como forma de fomentar o desenvolvimento regional, estimular a geração de conhecimentos científicos e oferecer subsídios tecnológicos e de inovação visando aumentar a eficiência da administração municipal de modo a apoiar o desenvolvimento de soluções a serem reproduzidas no Estado.

OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo identificar os principais problemas relacionados ao desperdício de água em edificações do sistema educacional municipal, com base na análise de amostra de edifícios de dez municípios do Vale do Ribeira – SP, propiciando estabelecer bases de conhecimento necessárias à concepção de estratégias de promoção do uso racional de água.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A categoria de uso de edifícios selecionada para a execução do presente trabalho compreende as edificações voltadas às atividades do setor de educação, ligadas diretamente à administração municipal, compreendendo entidades de ensino infantil e fundamental. A seleção desse setor de atividades se justifica devido à sua presença em municípios dos mais variados portes e por ser, usualmente, a categoria de edifícios municipais com os maiores consumos de água, além da potencial capilaridade de disseminação das atividades de conscientização que das escolas são levadas pelos alunos até suas residências.

O trabalho foi realizado em dez municípios do Vale do Ribeira, situados na região sul do estado de São Paulo: Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Itariri, Jacupiranga, Pedro de Toledo, Registro e Tapiraí (Figura 1).

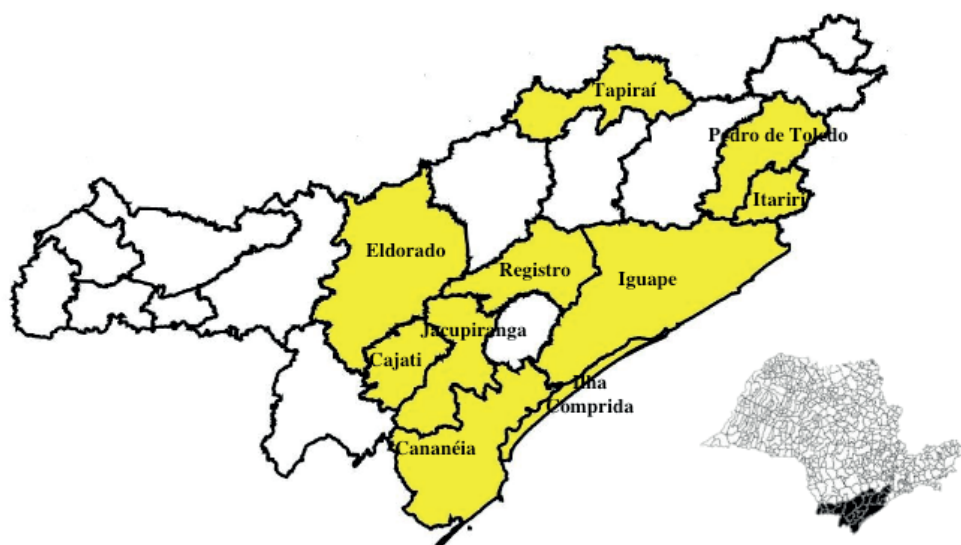


Figura 1: Municípios participantes do projeto

Os trabalhos foram iniciados efetuando-se contato com representantes das prefeituras e a solicitação de dados básicos iniciais necessários ao andamento do trabalho. Os dados solicitados inicialmente foram: lista de edifícios da administração municipal, seus usos, endereço e uma conta de água de cada unidade.

Com base na análise das informações fornecidas pelas prefeituras foram selecionados os edifícios que receberiam visitas *in loco* para que as formas de uso de água pudessem ser avaliadas mais detalhadamente. Foram selecionados até dez edifícios em cada uma das cidades visitadas. Os dados apresentados no presente trabalho referem-se somente aos edifícios voltados às atividades educacionais, cuja similaridade de atividades permite uma análise geral.

A obtenção dos dados e as visitas em campo foram realizadas ao longo do ano de 2016. As visitas foram agendadas em datas em comum acordo entre as equipes do IPT e os representantes de cada município participantes do projeto. A relação dos pontos visitados era informada à prefeitura ou decidida em comum acordo com os representantes dos municípios. Coube ao representante da prefeitura comunicar aos gestores dos edifícios sobre a visita e disponibilizar um funcionário para acompanhar os trabalhos de campo, de modo a facilitar o acesso ao interior dos edifícios públicos e áreas de circulação restrita.

A verificação em campo envolveu a observação e verificação do funcionamento dos aparelhos sanitários e equipamentos instalados em todos os pontos disponíveis para o uso de água em cada unidade visitada e entrevista com o responsável pela administração do edifício ou representante local indicado. A entrevista envolveu a coleta ou solicitação de novas informações referentes ao consumo de água, existência de histórico de falta d'água, histórico de vazamentos detectados, informações sobre os procedimentos necessários para a solução de vazamentos, atividades e práticas corriqueiras ou esporádicas que envolvessem o uso de água, identificação de aspectos culturais, população frequentadora da edificação, informações referentes ao tema que o entrevistado considerasse relevantes.

A análise final das informações foi realizada com base nos dados iniciais, nas informações coletadas em campo e nos dados solicitados durante as visitas.

O esquema representativo da metodologia utilizada pode ser observado na Figura 2.

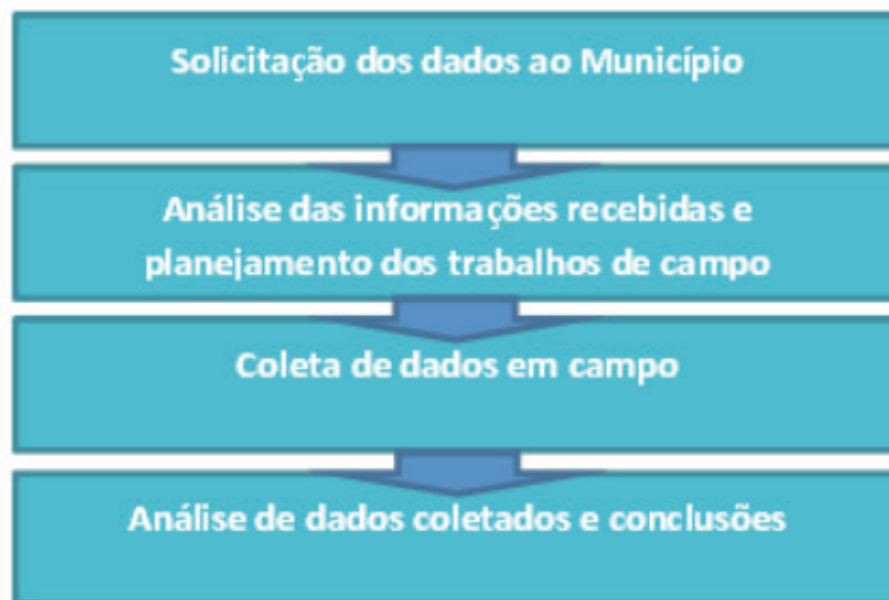


Figura 2: Diagrama representativo das etapas metodológicas utilizadas

RESULTADOS

Foram consideradas para a análise 65 unidades de ensino público voltadas ao setor de ensino infantil e fundamental distribuídas pelos dez municípios participantes do projeto (Tabela 1). O número de alunos matriculado nas escolas visitadas, independente do tempo de permanência nos estabelecimentos, variou entre 30 e 802 tomando por base o ano letivo de 2016. A distribuição dos alunos por estabelecimento pode ser vista na Figura 3.

Município	Número de instituições de ensino visitadas	Número de alunos por instituição visitada	
		mínimo	máximo
Jacupiranga	5	89	555
Tapiraí	6	98	400
Pedro de Toledo	6	118	291
Itariri	6	30	486
Eldorado	5	67	310
Ilha Comprida	7	68	802
Cajati	7	120	624
Registro	11	50	651
Iguape	7	76	480
Cananéia	5	135	311

Tabela 1: número de instituições de ensino visitadas em cada um dos municípios participantes

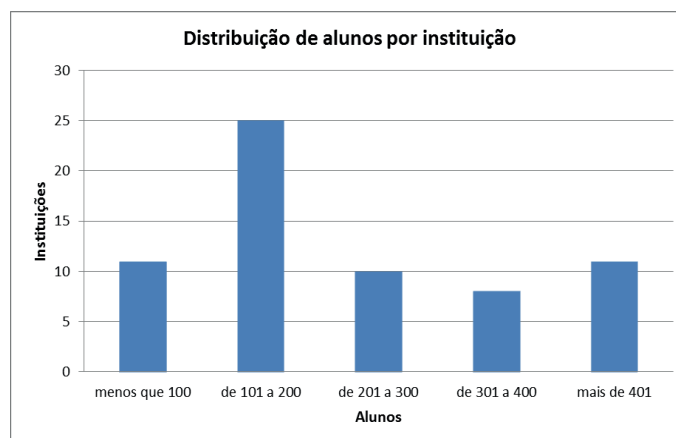


Figura 3: Instituições visitadas por número de alunos

Com base na amostra de contas d'água fornecida pelas prefeituras, o maior consumo identificado foi de 717 m³/mês em uma escola que conta com 555 alunos em regime de meio período. Tal consumo é bastante superior ao consumo médio mensal das leituras subsequentes informadas na conta de água, cerca de 120 m³/mês, de onde se infere a ocorrência de um vazamento de grandes proporções.

Ressalta-se que, em nenhuma das unidades visitadas o gestor local conhecia o volume de água consumido ou a tendência de consumo da unidade ao longo do tempo já que é procedimento corriqueiro a todos municípios visitados, o recebimento das contas de água diretamente pelos setores financeiros da administração municipal. Os volumes de água consumidos não são informados aos gestores das unidades. Conforme informações obtidas junto às prefeituras, somente quando o valor monetário da conta de água recebida destoava significativamente do histórico dos valores usuais para a unidade é que ocorre a comunicação do fato ao gestor da unidade educacional em questão e a solicitação de informações sobre ocorrência de algum uso de água fora do comum.

Como forma de auxiliar na detecção precoce de vazamentos e servir de ferramenta de desenvolvimento de uso racional de água, foi sugerida a adoção do uso de indicadores de consumo e acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo diretamente pelo gestor local da edificação (diretor da escola). A análise dos volumes consumidos frente aos usos efetivamente praticados em cada uma das edificações e em relação ao histórico de consumo é uma ferramenta fácil de ser aplicada que auxilia a racionalização do uso de água.

São vários os indicadores de consumo que podem ser aplicáveis em unidades educacionais visando estabelecer um procedimento de monitoramento e controle. Citam-se, entre outros, os seguintes indicadores: consumo mensal de água *per capita*, consumo de água *per capita* por dia útil baseado no consumo mensal, consumo de água *per capita* por dia útil baseado no consumo diário, consumo de água *per capita* por período letivo baseado no consumo mensal, etc.

Na Figura 4 podem ser observados os resultados obtidos para um exercício

realizado com base no indicador de consumo de água *per capita* por período letivo (manhã, tarde, noite) a partir dos dados médios mensais obtidos nas contas de água fornecidas pelas prefeituras. A mediana dos valores obtidos foi de 7,2 L.usuário⁻¹. período⁻¹. O consumo *per capita* mínimo encontrado foi de 2,2 L.usuário⁻¹.período⁻¹, valor considerado bastante reduzido, inferior ao de uma descarga de bacia sanitária por usuário no período letivo, com duas ocorrências, uma delas em uma escola de ensino infantil e outra em uma escola de ensino fundamental de primeiro ciclo. Em contrapartida, o valor máximo de consumo *per capita* registrado foi de 22,9 L.usuário⁻¹. período⁻¹ com ocorrência em duas entidades distintas, uma escola municipal de ensino infantil com 105 alunos em meio período e uma creche com 119 alunos em período integral.

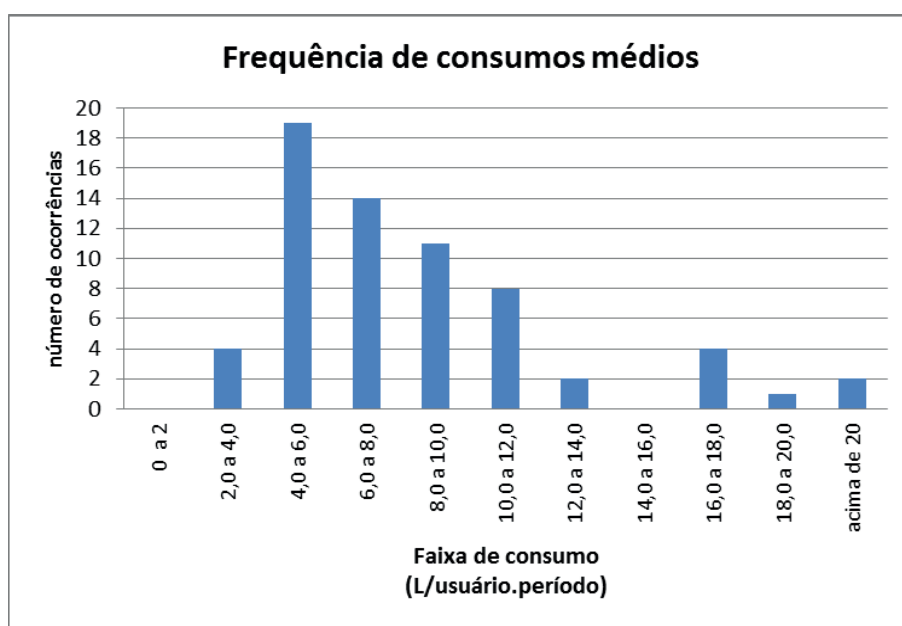


Figura 4 – Frequência de ocorrência do consumo médio per capita

Ressalta-se que, para a análise do indicador de consumo ilustrada na Figura 4, foram utilizados os valores médios de consumo de água obtidos a partir da média dos valores de leituras de seis meses consecutivos contidas em cada uma das contas d'água analisadas tendo sido utilizado o mês padrão de 30 dias, independente do número de dias letivos dos meses utilizados, o que leva a aproximações em relação ao consumo efetivo. De modo a evitar a distorções provocadas por aproximações no indicador, recomenda-se o cálculo do indicador a partir de leituras diárias dos hidrômetros e cômputo diário do número de frequentadores do edifício.

Foram verificadas 65 unidades educacionais, totalizando 385 sanitários com 808 bacias sanitárias, 300 chuveiros, 13 duchas higiênicas, 56 mictórios e 1.679 torneiras entre torneiras de lavatório, cozinha, tanque de lavar roupa, bebedouros e torneiras voltadas aos serviços de manutenção.

Dentre os aparelhos de descarga das bacias sanitárias, 79% são válvulas de

descarga, 13% são caixas elevadas, 8% são caixas acopladas e somente um aparelho de descarga de caixa à meia altura. A Figura 5 apresenta a distribuição percentual por tipo de aparelho de descarga. Em relação às torneiras, a maioria esmagadora é de torneiras com obturador compressível e acionamento convencional. Em 22 unidades educacionais foram identificadas ao menos uma torneira com acionamento por temporizador hidromecânico e em nenhuma das unidades foi identificada a presença, em uso, de torneira com acionamento por sensor de presença.

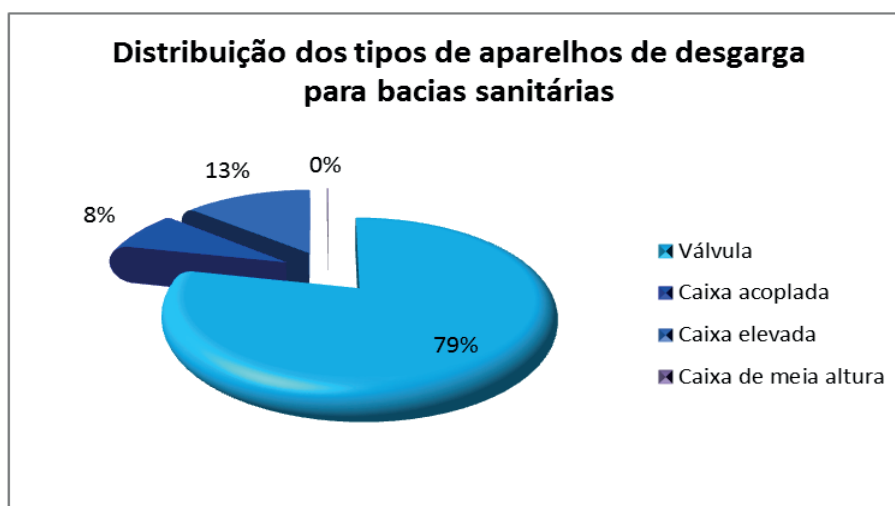


Figura 5 – Distribuição dos tipos de aparelhos sanitários de descarga para bacias sanitárias

A verificação dos pontos de consumo foi realizada buscando-se identificar problemas relacionados ao desperdício de água quer seja por uso inadequado do equipamento, quer seja por vazamentos. Os problemas mais comumente identificados nas vistorias *in loco* foram vazamentos visíveis nos equipamentos e aparelhos instalados nos pontos de consumo. Ressalta-se que o fato da percepção pelo usuário da existência de um observador externo analisando o comportamento frente ao uso de água é um inibidor de desperdício por ações comportamentais, o que pode ter levado a desvios na quantificação dessa parcela dos gastos.

Os principais problemas identificados nos pontos de consumo, em número de ocorrências, foram referentes à episódios de vazamentos visíveis. Em ordem decrescente de ocorrência têm-se: problemas de estanqueidade no elemento de vedação (torneiras pingando), vazamento pelo castelo da torneira, problemas de estanqueidade no aparelho de descarga de bacias sanitárias e vazamento no acionador da válvula de descarga.

Em 58% das unidades foi identificada ao menos uma torneira com vazamento de água pelo orifício de saída, sendo este o problema com o maior número de ocorrências registrado (Figura 6). Em segundo lugar, encontrado em 34% das unidades visitadas, foi detectada ao menos uma torneira com vazamento na região do castelo (base do castelo ou orifício da haste) (Figura 7) e em terceiro lugar, com ocorrência em 31% das unidades visitadas, constatou-se vazamento em ao menos

uma bacia sanitária (falta de estanqueidade no aparelho de descarga) (Figura 8).



Figura 6 – Exemplo de torneira com falta de estanqueidade no elemento de vedação



Figura 7 – Exemplo de torneira com falta de estanqueidade na região do castelo



Figura 8 – Exemplo de falta de estanqueidade nos aparelhos de descarga de bacias sanitárias

Em somente 9 unidades educacionais, dentre as 65 visitadas, não foi encontrado nenhum dos principais tipos de vazamentos visíveis referidos.

Além dos vazamentos visíveis nos dispositivos destinados ao consumo de água, também foram identificadas, em menor número, outras ocorrências significativas e que podem levar a problemas mais graves além do desperdício de água e consequente sobrelevação de gastos.

Destaca-se, como item que deve ser verificado, o reservatório de água potável.

Apesar da aparente simplicidade em seu projeto e uso, são vários os aspectos que devem ser observados na concepção e execução de sua instalação e manutenção. Sua instalação usualmente é realizada em locais de difícil acesso e observação, em parte por questões de segurança e restrição de acesso. Ressalta-se a necessidade do posicionamento do extravasor do reservatório em local que permita a fácil identificação da ocorrência de problemas com o sistema de torneiras de boia. Durante as inspeções de campo foram identificadas diversas situações anômalas tais como:

- reservatório sem a presença de extravasor;
- reservatório localizado sobre lajes de cobertura sem que houvesse um sistema adequado de drenagem de eventuais extravasões o que culminava no alagamento da laje em caso de vazamentos ou ruptura (Figura 9);
- reservatório instalados sobre a laje de cobertura com o extravasor conectado diretamente na tubulação de drenagem, o que dificulta ou impede a detecção de eventuais vazamentos por problemas na torneira de boia;
- reservatório não estanque (Figura 10);
- reservatório sem a vedação do extravasor por telas, o que permite a entrada de vetores como mosquitos;
- problemas no sistema de alimentação do reservatório utilizando-se bombas hidráulicas.



Figura 9 – Efeitos do vazamento de reservatórios sobre lajes



Figura 10 – Reservatório não estanque

Indícios de problemas de detecção mais complexa, como vazamento de água por fissura ou ruptura das tubulações embutidas foram encontrados em alguns locais (Figura 11). Esse tipo de problema usualmente só é percebido após o vazamento de quantidade suficiente de água para danificar o elemento no qual a tubulação está embutida. Os vazamentos em tubos podem ser percebidos por variação na cor de azulejos, manchas em paredes e até o escoamento de água pelas superfícies externas do local onde a tubulação está abrigada.



Figura 11 – Indícios de vazamentos por fissura ou ruptura de tubulações embutidas

Durante as entrevistas nas prefeituras constatou-se que as equipes de manutenção hidráulica são, via de regra, bastante reduzidas, muitas vezes contam com uma única pessoa para atender as demandas em todos os edifícios da área de educação e, em alguns municípios, uma única pessoa é a responsável pela manutenção hidráulica em todos os edifícios públicos municipais.

Observou-se que o procedimento de solicitação de manutenção em grande

parte dos municípios visitados segue caminhos formais burocráticos que envolvem a elaboração de um ofício gestor da unidade educacional, após a identificação do vazamento. Esse ofício é encaminhado à secretaria de educação que aciona a manutenção, no caso de haver equipe dedicada, ou origina um novo ofício encaminhado ao setor de obras que, finalmente, aciona a manutenção. O período entre a identificação de um vazamento de pequeno porte e seu reparo pode variar de horas a semanas. Foram relatados casos em que pessoa do quadro funcional da escola executava reparos de pequeno porte com recursos obtidos da associação de pais e mestres como forma de agilizar o processo.

CONCLUSÕES

Para que um programa de uso racional da água seja efetivo, o primeiro passo é tomar ciência da situação vigente, fato que tem especial importância para o gestor de uma unidade de ensino.

O consumo mensal de água do edifício deve ser informado ao gestor local para que possam ser tomadas providências rápidas na detecção de problemas no caso de consumo excessivo. A determinação do que deve ser considerado consumo excessivo pode ser realizada de duas formas. A primeira com base na observação e análise de dados coletados de modo que se gere série histórica de consumo da unidade para que sirva como um arcabouço de comparação. A segunda forma recomendada é a utilização de indicadores como, por exemplo, a relação de consumo de água *per capita*.

O consumo *per capita* calculado a partir de dados médios das unidades visitadas, com base na amostra de valores obtidos e considerando-se as limitações inerentes à análise, mostrou consumos variando de 2,2 L.usuário⁻¹.período⁻¹ até 22,9 L.usuário⁻¹.período⁻¹ números bastante discrepantes em que se pesem as diferenças operacionais e de atividades entre as unidades visitadas. Recomenda-se a identificação dos perfis de consumo detalhados das unidades para que seja possível entender as diferenças encontradas e avaliar possibilidades de ajustes que levem ao consumo *per capita* mais aderente aos usos que dão origem ao perfil estabelecido.

Foram identificados diversos problemas de vazamentos visíveis nos equipamentos instalados nos pontos de utilização em 56 das 65 unidades educacionais visitadas. Destaque deve ser dado, em quantidade de ocorrência, aos vazamentos nas torneiras.

Os problemas de vazamentos visíveis encontrados nos componentes e equipamentos destinados ao acesso do usuário à água são, usualmente, de fácil correção, mas demandam atenção para que sua identificação seja a mais rápida possível e para que ocorra agilidade em seu reparo, já que pequenos vazamentos

ocorrendo por longos períodos de tempo levam ao desperdício de grandes volumes de água.

Além dos componentes e equipamentos destinados diretamente ao acesso à água pelos usuários, o sistema de reservação é outro componente que demanda atenção especial, não somente em seu uso, mas também quanto à sua correta instalação e posicionamento. Para facilitar a identificação de problemas decorrentes de defeitos com as torneiras de boia, o extravasor do reservatório deve se corretamente posicionado, permitindo o escoamento da água para uma área onde seja possível sua visualização e sem que ocorra o alagamento do local onde está instalado.

Vazamentos não visíveis, ocasionados por fissuras ou rupturas de tubulações embutidas em paredes ou pisos, são de detecção mais complexa e usualmente são percebidos quando o volume de água pedido é suficiente para danificar o local onde a tubulação se encontra. A percepção precoce desses vazamentos pode ser facilitada pelo monitoramento de indicadores de consumo de água de cada unidade.

Independente do tipo de vazamento, sua correção deve ser realizada de maneira mais rápida possível, o que implica na identificação precoce do vazamento, na existência de processo ágil de solicitação de reparo e rapidez no atendimento.

AGRADECIMENTOS

Secretaria de Desenvolvimento Econômico Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SDECTI).

Aos prefeitos, secretários, engenheiros, diretoras, coordenadoras, professoras e a todos os funcionários dos municípios de Cajati, Cananeia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Itariri, Jacupiranga, Pedro de Toledo, Registro e Tapiraí que colaboraram para execução do trabalho.

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, R.F. (Coordenador) Uso Racional de Água e Energia: Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água. PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 352p.

INOVAÇÃO DE PROCESSO – UM ESTUDO DE CASO SOBRE A EFICIÊNCIA COMERCIAL

Vanderléia Loff Lavall

Sanepar- Companhia de Saneamento do Paraná
Curitiba – PR

Cesar Augusto Ramos

Sanepar – Companhia de Saneamento do Paraná
Campo Largo – PR

RESUMO: O presente trabalho trata de um estudo de caso sobre os reflexos da inovação de processo na área comercial da Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar. O trabalho descreve os procedimentos e rotinas nas solicitações, acompanhamento e baixa dos serviços evidenciando as diferenças na utilização do formulário de atendimento de serviço – AS impresso e do formulário AS eletrônico. O estudo evidenciou que o formulário eletrônico propiciou um gama de benefícios à área comercial da companhia, principalmente no tocante a agilidade para disponibilização de informações acerca dos serviços realizados nos imóveis dos clientes, além de redução de custos inerentes a impressão e arquivamento de formulários.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação, Processo Comercial, Sanepar

ABSTRACT: This paper is a case study about the reflexes of process innovation in the commercial area at the Paraná Sanitation

Company – Sanepar. The paper describes operational orders since their request, up to their closure, keeping all the order information, highlighting the differences between the use of the printed service form - AS and the electronic form. The study showed that the electronic form provided a range of benefits to the company's commercial area, especially regarding the agility to provide information about the services performed for the clients, as well as reducing costs inherent to printing and filing forms.

KEYWORDS: Innovation, Business Process, Sanepar

INTRODUÇÃO

Em um mercado competitivo, as empresas são desafiadas a fornecer serviços eficientes com o menor custo operacional possível, com qualidade e agilidade de informação para o cliente. Nesse contexto a dinâmica empresarial é regida pela inovação, seja de produtos, serviços ou processos.

Com o passar do tempo as organizações, públicas ou privadas, precisam adequar antigos processos e criar novos, ou seja, há a necessidade constante de adaptação de procedimentos para atender as novas exigências dos clientes e da economia. A agilidade e segurança da informação são

essenciais para a qualidade da prestação de serviço e feed back para o cliente.

Nesse contexto, o presente estudo tem por objetivo analisar os efeitos da inovação de processo na área comercial da Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar, após a implantação do formulário atendimento de serviços (AS) eletrônico em substituição ao formulário impresso.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso na Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar. De acordo com Gil (2002) o estudo de caso é caracterizado pelo aprofundamento do estudo de um objeto, de maneira a permitir conhecimento mediante os outros delineamentos considerados. A pesquisa é classificada como descritiva, que de acordo com Gil (2002, p. 42), “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”. Trata-se de análise qualitativa das informações, a qual, segundo Silva (2003) utiliza a análise e interpretação da realidade estudada.

Dessa maneira, a fim de averiguar os efeitos dos novos procedimentos nos processos comerciais da Sanepar, foram elaborados comparativos analíticos dos processos e rotinas em ambientes com o sistema de atendimento de serviço eletrônico e ambientes, dentro da própria companhia, onde o sistema ainda é manual. Para averiguação das rotinas e dos processos, foram realizadas visitas aos setores envolvidos na empresa.

Verificou-se em campo e nos escritórios da companhia o desempenho no processo de atualização e disponibilização das informações nos serviços executados e baixados com o sistema de AS eletrônico e de AS impresso.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR

A Sanepar atua nos Estados do Paraná e Santa Catarina prestando serviços de fornecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto sanitário, coleta seletiva e destinação de resíduos sólidos. Atua com sistemas de abastecimento de água em 345 Municípios do Estado do Paraná e 1 de Santa Catarina, e de esgotamento sanitário em 174 Municípios (Sanepar, 2017). Trata-se de uma sociedade de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná.

A estrutura organizacional da empresa é apresentada na Figura 1. Administrativamente ela atua com subdivisões em Unidades Regionais, vinculadas à Diretoria de Operações.

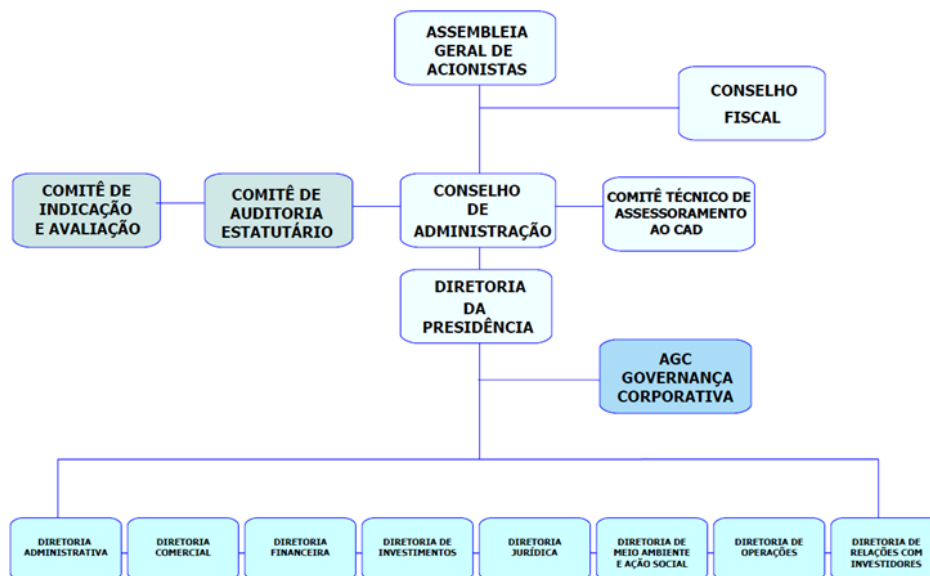


Figura 1: Estrutura organizacional da Sanepar

Fonte: Sanepar (2017)

Cada Unidade Regional está segmentada com uma coordenação comercial. A área comercial por sua vez, é setorizada em cinco processos: Relacionamento com o Cliente e Comercialização, Cadastro, Faturamento, Arrecadação e Cobrança. As Centrais de Relacionamento e de Teletendimento – *Call Center*, vinculadas ao primeiro processo, são responsáveis pela solicitação de serviços (novas ligações, consertos de redes e ramais, corte e religação do abastecimento de água etc.), prestação de informações aos clientes, negociação de débitos, alterações cadastrais, dentre outros.

A execução dos serviços é, em sua maioria, realizada por empresas terceirizadas, mediante contratos oriundos de processo licitatório de cada Unidade Regional, as quais capacitam as equipes das empresas contratadas para que ocorra uma padronização de execução dos serviços em toda a companhia. A metodologia de execução e as regras para solicitação dos serviços são normatizadas por áreas corporativas, ou seja, áreas que abrangem as Diretorias de Operações e/ou Comercial.

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PELA SANEPAR

O foco da companhia é a prestação de serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto. A maioria das rotinas administrativas giram em torno da solicitação, execução e baixa de serviços, acompanhados de códigos internos vinculados a um protocolo. Os serviços podem ser solicitados tanto pelos clientes internos (usuários do sistema comercial, ou seja, colaboradores e equipes terceirizadas) quanto externos (os consumidores dos serviços).

Para o gerenciamento dos serviços prestados, a empresa utiliza um documento

de controle interno denominado Atendimento de Serviço – AS. Pesquisas no acervo comercial da empresa remetem a implantação do documento de atendimento de serviço ao ano de 1986. Tal documento compreende um formulário único (modelo padrão) no qual são registrados: o serviço prestado, os tempos e movimentos de cada equipe em campo, os materiais aplicados, os dados comerciais dos clientes e dados técnicos das redes e dos ramais.

Por meio das informações registradas (in loco) no AS, diariamente se avalia o desempenho das equipes em relação à produtividade, desempenho, quilometragem percorrida e os tempos e movimentos considerados produtivos e improdutivos, bem como a qualidade do serviço prestado ao cliente.

A solicitação de um serviço ocorre mediante a utilização do Sistema de Gerenciamento Comercial. Para toda solicitação efetuada, seja de cliente interno ou externo, é necessária a programação para execução em campo por meio da atribuição de uma equipe conforme complexidade e característica do serviço a ser executado. A partir desse momento será necessário um formulário para acompanhamento da execução.

Atualmente para o monitoramento da execução dos serviços prestados a Sanepar utiliza duas metodologias de controle: um formulário padrão impresso e outro um formulário padrão eletrônico, conforme apresentado nas Figuras 2 e 3. As informações para preenchimento são as mesmas. As principais diferenças evidenciam-se no *layout*, na metodologia e na tecnologia empregada no processo de cada formulário.

Figura 2: Frente e verso do formulário AS impresso

Fonte: Sanepar

Na metodologia do formulário AS impresso, após a programação é necessária a impressão do documento e envio à equipe de campo para posterior execução do serviço. Informações como endereço, cadastro do cliente e serviço solicitado são previamente impressos no formulário. Os demais campos, como serviço executado, horário de deslocamento, duração da execução, faturamento, material aplicado etc.

ficam pendentes para preenchimento manual pela equipe.

Serviços complementares como, por exemplo, recomposição de calçadas e pavimento asfáltico, são anotados em campo de observação do formulário, para posterior registro no sistema comercial. Serviços emergenciais como conserto de vazamentos em redes de distribuição de água, precisam ser comunicados por telefone para que a equipe mais próxima do evento se desloque e realize o serviço, sem o efetivo acompanhamento do deslocamento e execução por parte da empresa.

Ao final do expediente a equipe remete todos os formulários do dia, devidamente preenchidos, para o setor responsável pela baixa e subsequente disponibilização das informações no sistema comercial.

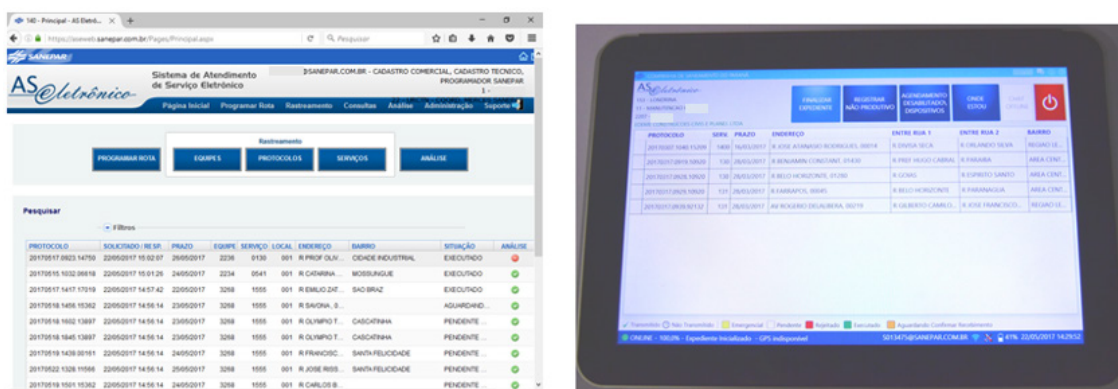


Figura 3: Tela de serviços no ambiente web do AS eletrônico e lista de serviços a executar no tablet

Fonte: Sanepar

Na metodologia do formulário AS eletrônico, após a programação, ocorre o envio do documento para um ambiente web, disponível em um servidor interno da companhia, o qual é responsável pela gestão das informações inerentes aos serviços solicitados via centrais de relacionamento e teleatendimento e pelo retorno de campo referente a execução do serviço.

O ambiente web permite a roteirização dos endereços a serem visitados, com auxílio de mapas georeferenciados, ou seja, os serviços são previamente programados para determinada equipe considerando a qualificação da mesma em relação a complexidade e característica (água ou esgoto) da execução, além da otimização do percurso, sugerida automaticamente pelo sistema. Na sequência da roteirização, os serviços são carregados no tablet e entregues a cada equipe, as quais deverão dar início ao expediente.

A transmissão de dados entre o ambiente web e o tablet ocorre por meio da tecnologia *wireless* ou 4G, fato que permite à equipe de campo permanecer conectada ao sistema comercial da companhia durante todo o expediente. Esta metodologia garante que a equipe receba comunicação de serviços emergenciais (aviso reforçado por sinal sonoro) instantaneamente após a solicitação dos mesmos,

sendo que estes têm prioridade de execução em relação aos demais já roteirizados.

Finalizada a execução de cada serviço, assim como no formulário impresso, a equipe preenche no tablet os campos inerentes ao código do serviço efetivamente executado, faturamento, materiais utilizados e suas respectivas quantidades, além de observações adicionais. Já o horário de deslocamento e duração da execução são automaticamente preenchidos pelo equipamento eletrônico, sem possibilidade de edição.

Concluído o preenchimento dos campos obrigatórios a equipe finalizará o protocolo do serviço transmitindo simultaneamente as informações, em tempo real, para o ambiente web e o sistema comercial. A partir deste momento todas as áreas da empresa terão acesso ao resultado do serviço executado em campo e os dados preenchidos no formulário eletrônico. Havendo necessidade de geração de serviços complementares, tais como recomposição de calçadas e pavimento asfáltico, estes serão gerados automaticamente e estarão disponíveis para programação e execução.

Os equipamentos eletrônicos tablets possuem tecnologia GPS embarcada, fato que permite o monitoramento de cada equipe em campo, bem como a rota programada versus executada, tempos de paradas e velocidade média do percurso. A Figura 04 demonstra a localização das equipes, por meio do ambiente web, representadas pela imagem de um veículo incrementada com o nome e código da equipe, o que auxilia a fiscalização e controle do desempenho das mesmas.

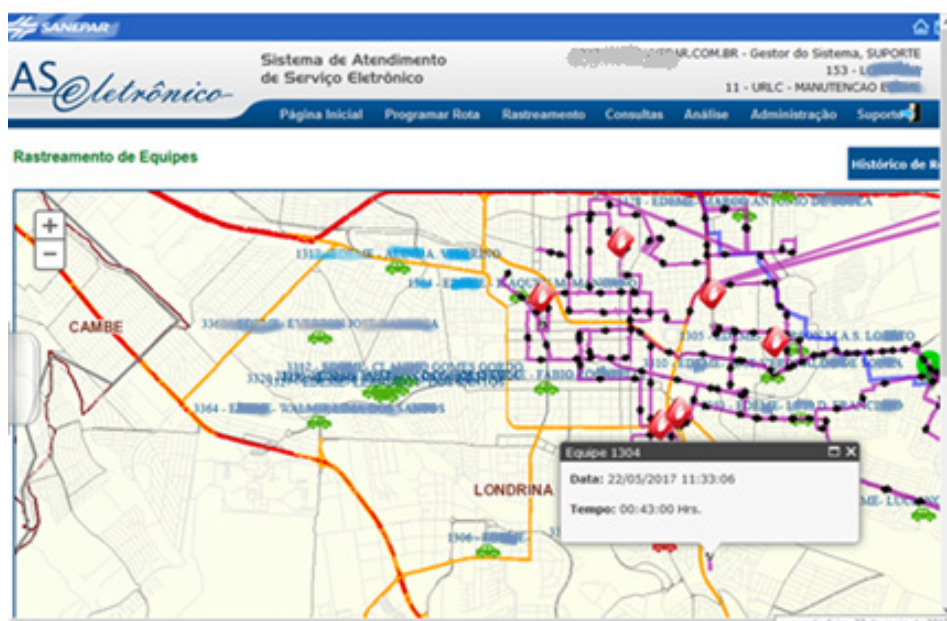


Figura 4: Tela de acompanhamento das equipes no ambiente web do AS eletrônico

Fonte: Sanepar

As imagens dos veículos apresentadas na Figura 4 evidenciam a localização de cada equipe. Para acompanhamento da rota, basta selecionar a imagem da equipe desejada e o sistema demonstrará por meio de linha na cor azul a rota

programada e na cor lilás a rota efetivamente percorrida. Uma sinalização de parada (quadro vermelho com mão branca) é apresentada sempre que o veículo permanece estacionado por mais de cinco minutos. Ao clicar na sinalização será informado o tempo de parada da equipe no ponto.

RESULTADOS

O formulário AS eletrônico pode ser entendido como uma inovação de processo que vem ocorrendo gradualmente dentro da Companhia. Até 2017, cerca de 25% dos serviços relacionados a redes e ramais de água e esgoto são solicitados pelo sistema comercial e baixados por meio do sistema eletrônico. A tendência é que os novos processos licitatórios para prestação de serviços sejam migrados para a plataforma eletrônica, visando a implantação da metodologia em 100% da empresa.

Sobre inovação, Queiroz (2007) a define como sendo o processo pelo qual as organizações utilizam suas capacitações e seus recursos para desenvolver novos produtos, serviços, sistemas operacionais ou de produção, formas de trabalho e tecnologias que melhor atendam às demandas de seus consumidores.

CASSIOLATO *et all* (2017) acredita que a inovação é um processo que percorre um caminho que envolve uma magnitude temporal relevante, não sendo um ato isolado que ocorre em um ponto determinado no tempo. O autor afirma ainda que os novos produtos e processos introduzidos pela inovação podem provocar uma série de mudanças, como aumento dos lucros, mudanças na estrutura de mercado e inclusive entrada em novos mercados.

De acordo com o manual de Oslo (2003, p.21), inovação “é um processo contínuo (...) uma empresa pode realizar vários tipos de mudanças em seus métodos de trabalho, seu uso de fatores de produção e os tipos de resultados que aumentam sua produtividade e/ou seu desempenho comercial”.

Para Kupfer e Hasenclever (2002) as inovações também permitem a introdução de imitações, tratadas como difusão das inovações, ou seja, representam melhorias introduzidas nos bens e serviços a fim aproximá-los das necessidades dos usuários. “O processo de imitação com introdução de melhorias é denominado introdução de inovação incremental” (*ibid*, p. 93).

O avanço tecnológico somado a necessidade de melhoria/inovação de processos culminou no desenvolvimento, pela Sanepar, de um formulário/sistema com as mesmas funcionalidades e finalidades que o formulário até então utilizado, porém eletrônico, visando à maximização da eficiência dos processos.

Desse modo visualiza-se uma inovação incremental, ou seja, na busca de atender as necessidades dos usuários do sistema, introduziram-se inovações que resultaram em melhorias nos processos comerciais. As Figuras 5 e 6 evidenciam as inovações incrementais ocorridas.



Figura 5: Fluxo do processo do documento AS impresso

Fonte: Elaboração própria

A Figura 5 evidencia o fluxo geral do processo do formulário AS impresso, desde a solicitação de um determinado serviço até o arquivamento do documento.

A descrição analítica do processo, observada in loco, compreende inicialmente na solicitação de um serviço pelo cliente (externo ou interno), seja nas centrais de relacionamento ou atendimento telefônico. O atendente registra no sistema comercial da empresa o serviço demandado, para impressão do formulário padrão em um setor, denominado distrito operacional, onde ocorre a programação, ou seja, é atribuída uma equipe para execução em campo. O prazo entre a programação e a execução dependerá dos critérios preestabelecidos para cada padrão de serviço.

Depois de realizada a atividade em campo, a equipe preenche o formulário impresso com informações inerentes ao serviço executado, tais como: tempo de deslocamento da equipe, duração da execução do serviço, faturamento do serviço prestado, atualizações comerciais, materiais utilizados e apontamento sobre derivações de serviços, tais como recomposição de pavimento e fechamento de valas. Concluído o expediente da equipe, ao final do turno, o formulário é encaminhado fisicamente para efetivação da baixa do serviço e posterior envio à área comercial.

O setor comercial ao receber o formulário tem a incumbência de atualizar manualmente as informações no sistema de gerenciamento comercial da empresa. A partir deste último procedimento os clientes terão prontamente acesso aos dados registrados sobre o serviço realizado.

Entre a solicitação do serviço e a atualização das informações no sistema, os dados sobre o andamento/execução não ficam disponíveis para consulta, havendo, portanto, uma desconexão temporal da informação. O fluxo apresentado na Figura 5 também evidencia o prazo médio de cinco dias entre a execução do serviço e a disponibilização completa das informações para o cliente. Por questões legais, todos os formulários ficam armazenados em um espaço físico da empresa, por um período mínimo de cinco anos. Estudos internos da companhia apontam para um volume médio de quatrocentos mil formulários impressos por mês.

A Figura 6 demonstra o fluxo geral do processo do documento AS eletrônico,

desde a solicitação de um determinado serviço até o arquivamento virtual do formulário.

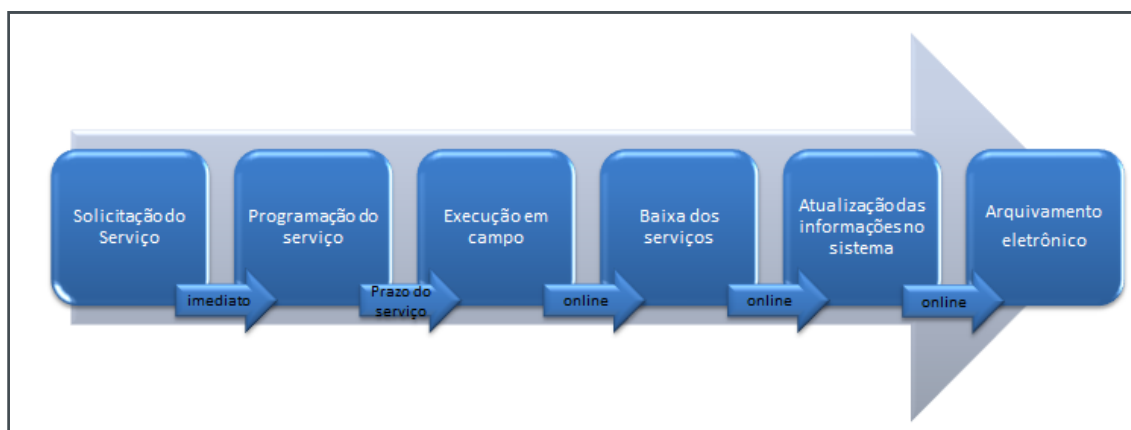


Figura 6: Fluxo do processo do documento AS eletrônico

Fonte: Elaboração própria

Similar ao fluxo demonstrado na Figura 5, a Figura 6 representa o processo completo que compreende a abertura e fechamento de um serviço. As rotinas de solicitação, programação e execução, seguem o mesmo fluxo temporal. Ocorre, porém, a distinção no formulário utilizado, sendo neste novo fluxo o formulário eletrônico do documento AS, manipulado atualmente em um equipamento tablet.

Após a execução do serviço, ocorre à baixa, ainda em campo, e transmissão online das informações registradas para o sistema de gerenciamento comercial da empresa. Nesse momento também ocorrem as atualizações comerciais advindas de campo, além da solicitação automática dos serviços complementares. A partir deste instante todos os dados ficam disponíveis para consulta.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A inovação de processo que permeia o ambiente empresarial reflete em ganhos de eficiência, propiciados principalmente pela agilidade e confiabilidade da informação. O estudo em análise demonstra como a inovação de processo propiciou ganhos para a empresa, especialmente para o setor comercial, que tem acesso à informação sobre o serviço executado imediatamente após a baixa do mesmo.

Agama de benefícios propiciados pela inovação, considerada como incremental, se expande, pois cabe considerar os ganhos com a redução da assimetria da informação, maior eficiência nos procedimentos comerciais e por consequência melhoria no atendimento ao cliente, além da possibilidade de redistribuição e qualificação da mão de obra, em virtude da redução do tempo gasto com os processos manuais.

Cabe também destacar as vantagens econômicas e ambientais propiciadas

pela não impressão e arquivamento dos formulários.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a inovação de processos, implantada parcialmente na Sanepar propiciou ganhos econômicos e ambientais, além de maior eficiência nos procedimentos da área comercial. Constataram-se efeitos positivos oriundos das mudanças nos processos comerciais, vinculados em sua maioria a otimização da informação e até melhoria na qualidade da prestação de serviços ao cliente.

Nota-se que o processo com o formulário eletrônico alcança os mesmos resultados que o formulário impresso, porém com maior agilidade e menor tempo, além da alteração do padrão de recursos utilizados, ou seja, incrementou-se tecnologia e eliminaram-se as impressões e espaços para arquivamento de formulários.

Cabe também destacar a redistribuição do saldo da mão de obra para outros setores carentes deste recurso na empresa, além dos ganhos intangíveis, a exemplo, a redução da burocracia para consulta às informações arquivadas.

REFERÊNCIAS

CASSIOLATO, J. E. STALLIVIERI F. RAPINI, M. PODCAMENI M. G. V. B. **Indicadores de Inovação: uma análise crítica para os BRICS**. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Jose_Cassiolato/publication/284156725_Indicadores_de_Inovacao_uma_analise_critica_para_os_BRICS/links/564c852508ae4ae893ba6b5c.pdf>. Acesso em 10/05/2017.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KUPFER, D. e HASENCLEVER. L. **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

OSLO, Manual, 2003. Disponível em <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26032.pdf>. Acesso em 12/01/2017.

QUEIROZ, A. C. S. **Modelos Organizacionais para Inovação**. São Paulo: Thomson, 2007.

SANEPAR. Disponível em <<http://site.sanepar.com.br/investidores/perfil-da-companhia>>. Acesso em 10/01/2017.

SILVA, M.A.F. **Métodos e técnicas de pesquisa**. 2. Ed. Curitiba: Ibpex, 2003.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise 1, 6, 7, 8, 12, 14, 21, 22, 23, 35, 36, 44, 50, 57, 59, 66, 67, 68, 72, 76, 90, 91, 95, 104, 105, 107, 108, 109, 113, 117, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 132, 135, 137, 139, 147, 154, 162, 169, 170, 171, 172, 173, 178, 181, 188, 189, 197, 198, 226, 231, 232, 238, 244, 245, 247, 248, 260, 263, 272, 274, 284, 290, 291, 293, 296, 302, 306, 307, 309

Análise de risco 108, 109, 117, 120

B

Berço ao berço 51, 58, 61

C

Concentrações ambientais 143

Construção Civil 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 130, 297, 302, 315

Contaminação ambiental 108, 120, 121

Cultura da inovação 15, 16, 17

D

Desreguladores endócrinos 108, 109, 119, 120, 125, 143, 144, 153, 155, 156, 157, 160

Distribuição de Weibull 43

E

Ecologia industrial 51, 54, 60, 61, 62

Educação ambiental 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 83, 84, 201

Engenharia de confiabilidade 43, 45

Erosão 132, 133, 134, 136, 137, 140, 141, 142, 254, 263, 264, 268, 271

Escritório de projetos 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24

F

Fatores antrópicos 132

Fitoextração 128, 130

Funil de inovação 15, 20

G

Gerenciamento 4, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 29, 51, 58, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 82, 84, 85, 97, 98, 99, 106, 127, 182, 183, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 265, 270, 297, 298, 302

Gerenciamento de projetos 15, 18, 20, 21

Gerenciamento de resíduos sólidos 51, 58, 82, 85, 193, 201, 298

Gestão 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 26, 27, 42, 43, 45, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 62, 69, 74, 76, 77, 80, 82, 84, 85, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 141, 143, 167, 168, 184, 191, 192, 193, 194, 195, 201, 202, 218, 296, 297, 298, 300, 301, 302, 314, 315

Gestão ambiental 1, 2, 3, 4, 10, 12, 14, 53, 54, 55, 57, 85, 97, 141, 194, 195, 201, 202, 296, 302, 315

Gestão da manutenção 43

H

Historiador 25, 26, 28, 29, 30, 42

Hormônios 114, 115, 116, 119, 125, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 164

I

Impacto ambiental 1, 3, 59, 229, 235, 272, 273, 281, 283, 284, 286

Impactos 2, 3, 10, 12, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 77, 97, 98, 99, 106, 190, 191, 192, 194, 201, 218, 266, 267, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 297, 298

Inovação 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 168, 169, 180, 181, 186, 188, 189, 220, 315

L

Lixiviado 87, 95, 225, 242

Lixo 9, 62, 75, 76, 112, 113, 123, 278, 300, 301

M

Metais pesados 123, 128, 129, 130, 131, 231, 240

Microcontaminantes 143, 149

O

Osisoft 25, 26, 42

P

PIMS 25, 26, 27, 29, 30, 31

PI System 25, 26, 27, 28, 29, 30, 42

Plantas hiper- acumuladoras 128, 130, 131

Processo comercial 180

Q

QGIS 132, 133, 135, 137

R

Reciclagem 3, 4, 8, 9, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 76, 77, 80, 83, 84, 85, 193, 199, 219, 229, 298, 299, 300, 301, 302

Resíduos de serviços de saúde 64, 65, 66, 73, 113

Resíduo sólido urbano 87, 92, 93, 95, 96

Resíduos sólidos urbanos 2, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 97, 98, 106, 107, 192, 194, 202, 216, 217, 225, 226, 227, 297, 313

Responsabilidade estendida do produtor 51, 56, 59

S

SABESP 25, 29, 31, 42, 46, 108

Saneamento básico 29, 97, 98, 99, 101, 105, 106, 107, 108, 158, 215, 226, 251, 304

Sanepar 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189

Saúde pública 66, 82, 106, 108, 120, 121, 122, 124, 125, 191, 251

Segregação 64, 65, 67, 70, 71, 72, 73, 195, 196, 197, 200, 222, 223

Sensoriamento remoto 132, 135

SNIS 97, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 150, 304, 314

Sodificação 87, 93, 94, 95

Solo 51, 54, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 108, 112, 113, 121, 123, 124, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 152, 235, 236, 238, 240, 241, 256, 257, 258, 259, 261, 267, 268, 277, 279, 296

T

Transformação digital 25

U

Uso agrícola 87, 306

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-693-5



9 788572 476935