

# REVISTA

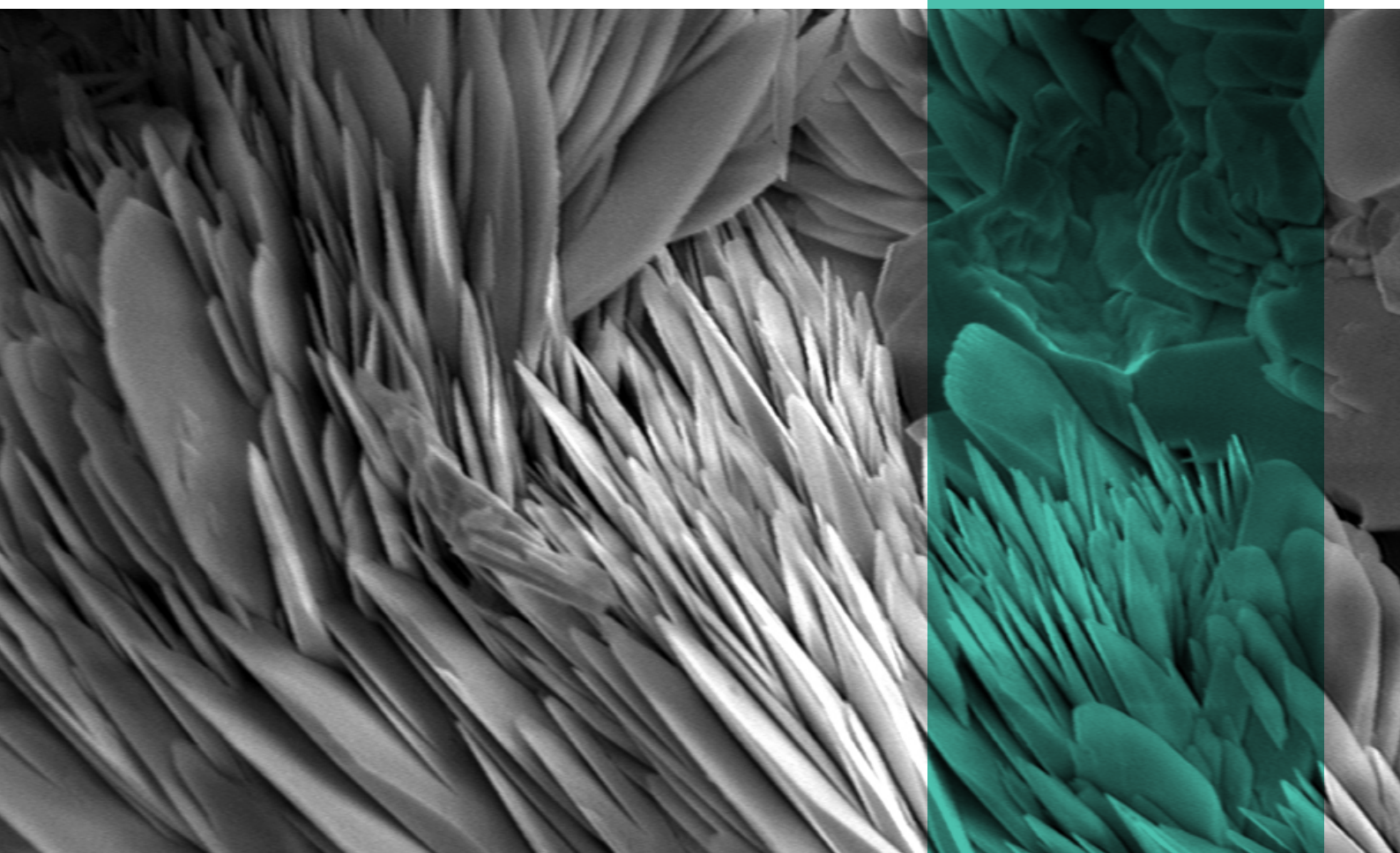
# 08

# IPT

Tecnologia  
e inovação

**ipt**  
INSTITUTO DE  
PESQUISAS  
TECNOLÓGICAS

Agosto/2018



## RESÍDUOS SÓLIDOS

Mobilização social e comunicacional para gestão integrada do lixo urbano na Baixada Santista

## IPT Valoriza

Programa de reconhecimento dos profissionais estimula a geração de inovação

## ENERGIA

Avaliação do potencial energético da palha da cana-de-açúcar e das emissões geradas



## REVISTA IPT | Tecnologia e Inovação

v.1, n.8, agosto, 2018

Quadrimestral

### Conselho Editorial

Adriana Camargo de Brito

Alex Fedozzi Vallone

Denis Bruno Virissimo

Juliana Lopes Cardoso

Luciana Aparecida Alves

### Conselho técnico administrativo

Edna Baptista dos S. Gubitoso

Zehbour Panossian

ISSN 2526-5830

Copyright© IPT. Todos os direitos reservados. Todos os textos, imagens, gráficos, e outros materiais são protegidos por direitos autorais e outros direitos de propriedade intelectual pertencentes ao IPT. A reprodução dos textos da Revista IPT somente será permitida para fins didáticos e de pesquisa, desde que com a citação deste material. Proibida a reprodução total ou parcial, com intuito de lucro direto ou indireto, por qualquer meio ou processo.

## Créditos técnicos

### ARTE E DIAGRAMAÇÃO:

Augusto Max Colin

Marina de Almeida Nunes

### REVISÃO:

Edna Baptista dos S. Gubitoso

Zehbour Panossian

Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã  
05508-901 - São Paulo - SP

ISSN 2526-5830

# #08

Revista IPT:  
Tecnologia  
e inovação

Artigos técnicos

p. 06

*Raman Spectrum of Cannonite*

---

p. 14

Mobilização social e comunicação em políticas públicas:  
o caso do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos  
Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS)

---

p. 37

Emissão de compostos clorados na combustão,  
gaseificação e pirólise de palha de cana-de-açúcar

---

Opinião

p. 48

IPT Valoriza: reconhecendo nossos talentos

---

## EDITORIAL

**Zehbour Panossian**

Diretora-presidente do IPT

Damos as boas-vindas aos leitores e leitoras desta que é a oitava edição da 'Revista IPT, Tecnologia e Inovação'. Nela, estão reunidos quatro artigos selecionados, produzidos por nossos pesquisadores e colaboradores, abordando temas técnicos de interesse em áreas diversas. Desta forma estamos cumprindo uma missão estratégica do Instituto, que prevê o compartilhamento do conhecimento produzido por suas equipes com a sociedade.

Abre esta edição artigo intitulado "*Raman spectrum of cannonite*", de autoria dos pesquisadores Catia Fredericci, do Laboratório de Processos Metalúrgicos do Centro de Tecnologia em Metalurgia e Materiais do IPT, e Paulo Sérgio Pizani, do Departamento de Física da Universidade Federal de São Carlos (UFS-

Car). O método empregado permitiu determinar a fase cristalina depositada na superfície do vidro. Do ponto de vista da resistência, as amostras analisadas não se mostraram quimicamente estáveis, tendo como produto de corrosão a cannonita. Os dados apontam que o espectro Raman desta fase é apresentado na literatura pela primeira vez.

Na sequência, vem o artigo intitulado "Mobilização social e comunicação em políticas públicas: o caso do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista". Os autores são Cláudia Echevengúá Teixeira, Priscila Ikematsu, Letícia dos Santos Macedo, Flávio Sergio Jorge de Freitas e Gabriela Aparecida Rodrigues Romão, do IPT; e Fernanda Faria Meneghello, Ana Lúcia Buccolo Marques, Marcos Augusto Ferreira e Renata Abib Ferrarezi Bernardino, da Agência Metropolitana da Baixada Santista. Discutem-se aspectos sociais e comunicacionais relevantes frente aos desafios da gestão do lixo urbano.

A seguir, apresenta-se o artigo "Emissão de compostos clorados na combustão, gaseificação e pirólise de palha de cana-de-açúcar". São seus autores os pesquisadores Ademar Hakuo Ushima e Gabriela Papoulias Franca, do Laboratório de Engenharia Térmica do Centro de Tecnologia Mecânica, Naval e Elétrica do IPT. O estudo focaliza o potencial energético da palha da cana-de-açúcar, comparável ao do bagaço.

Fecha esta edição artigo intitulado "IPT Valoriza: reconhecendo nossos talentos". São seus autores Ana Carolina Carneiro e Isabella Anima Affonso Pontin, da Coordenadoria de Gestão de Pessoas; Adriano Marim de Oliveira, do Núcleo de Bionanomanufatura; e Eduardo Luiz Machado, da Coordenadoria de Ensino Tecnológico, todos do IPT. O trabalho apresenta resultados de um programa decorrente do Planejamento Estratégico implementado no período de 2014 a 2018, para reconhecimento aos profissionais do Instituto trabalhando em prol da inovação.

Catia Fredericci<sup>a\*</sup>, Paulo Sérgio Pizani<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Laboratório de Processos

Metalúrgicos, Centro de Tecnologia em Metalurgia e Materiais, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo-SP, Brasil.

<sup>b</sup> Departamento de Física -

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – São Carlos – SP - Brasil

\*E-mail: catiaf@ipt.br

*Keywords:*

*cannonite, Raman spectroscopy, mineral, glass corrosion,  $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$*

### Abstract

*In this paper, the X-ray powder diffraction and Raman scattering measurements for cannonite crystal structure  $[(\text{Bi}_2\text{O}(\text{OH})_2\text{SO}_4)]$  are presented. Cannonite was obtained as a by-product of tests for the chemical durability of glass in the system  $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ . The assignment of the vibrational bands of the crystal growth on the glass-corroded surface was done by comparison with Raman spectrum of a cannonite mineral sample. Both crystals showed the same spectral pattern making possible to determine the crystalline phase deposited on the glass surface. Contrary to report in the literature, our samples did not transform in oxo-carbonated bismuth salt when exposed to air, being chemically stable.*

### 1 Introduction

*Cannonite ( $\text{Bi}_2\text{O}(\text{OH})_2\text{SO}_4$ ) is a relatively new mineral species which appears to have formed as an alteration product in a Cu-Bi-S deposit, found in a specimen collected from the Tunnel Extension mine of the Ohio Mining District, Marysvale, Utah, USA (STANLEY et al., 1992). Repichet et al. (2002) studied the preparation of bismuth (III) trifluoromethanesulfonate and found cannonite as a by product in one of the methods used. However, they reported that cannonite transformed spontaneously to an oxo-carbonated bismuth salt,  $(\text{BiO})_4(\text{OH})_2\text{CO}_3$ , when it was exposed to air.*

*To our best knowledge, from 1993 to 2015, no works were published with emphasis on any application related to this compound. Zhang et al. (2015) published an interesting paper about large-scale synthesis of a self-assisted ultralong cannonite nanobelt. These authors reported that bismuth-containing nanomaterials with a layered structure presents fairly high photocatalytic activities. Since then, this kind of material has been receiving much attention.*

*In a study of chemical durability of glass in the system  $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$  in 0.5 mol/L  $\text{H}_2\text{SO}_4$  at 80 °C for 5 h, Fredericci et al. (2008) found some crystal morphology at the glass surface after a chemical-attack test. The crystalline phase was identified as cannonite by X-ray diffraction. However, for this kind of identification, it was necessary to use many samples, in order to remove the corroded glass surface and have enough material for X-ray diffraction characterization. To facilitate the identification of the crystalline phase on material surfaces, micro-Raman spectroscopy can be a much more interesting technique because it is non-destructive and requires little material.*

*The aim of this paper is to present Raman spectrum of cannonite which, for our best knowledge, is published here for the first time. The use of Raman spectroscopy to identify and to verify the composition of materials is widely increasing and data about them are important for this area of analyses. Not even in one of the world's largest mineral database (RRUFF<sup>TM</sup>, 2018), the Raman spectrum of cannonite was found.*

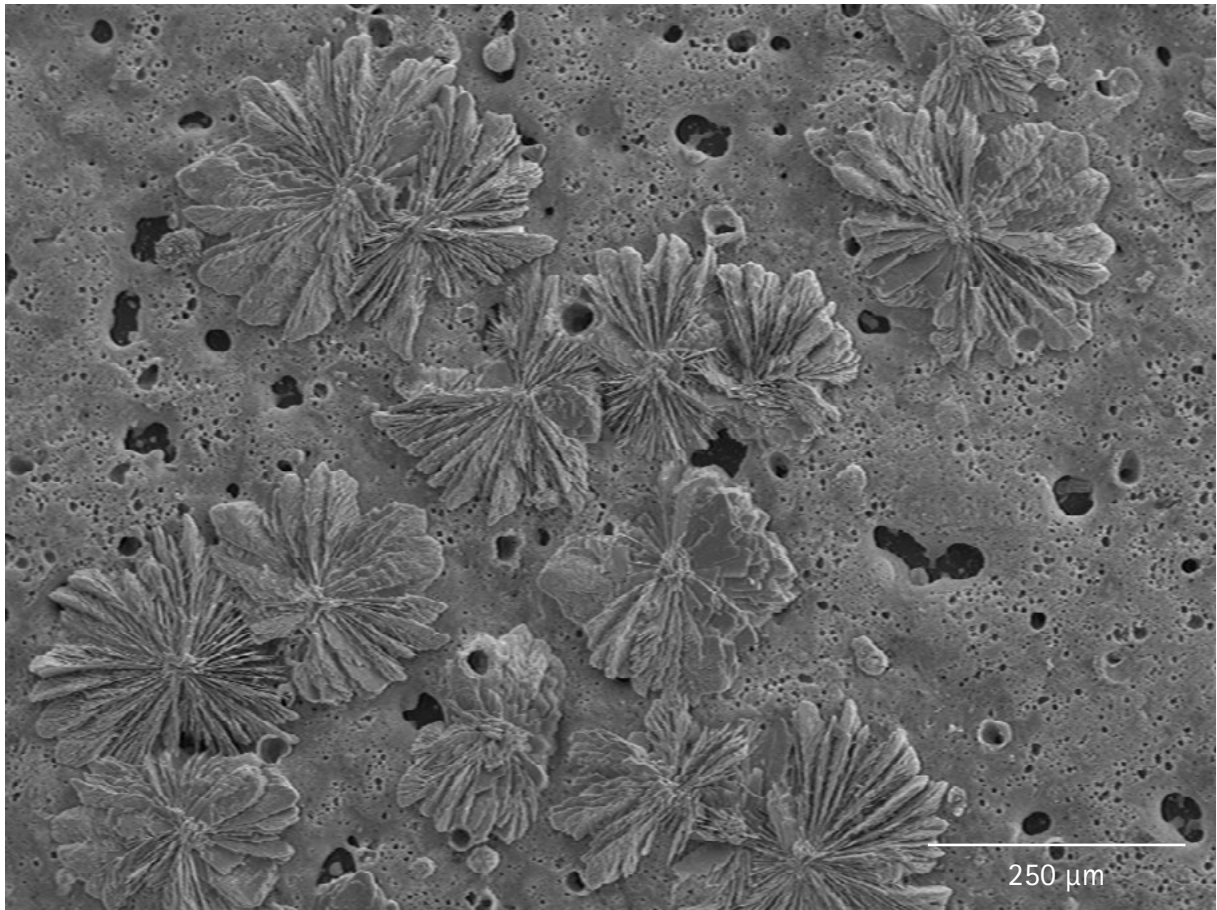
## 2 Experimental procedure

*Glass, with the composition 72.5  $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-13.0 SiO}_2\text{-3.0 Al}_2\text{O}_3\text{-3.5 B}_2\text{O}_3\text{-8.0 ZnO}$  (wt %), was prepared in platinum crucible in an electric furnace at 1200 °C for 1 h. The viscous liquid was quenched by pouring it onto a steel plate and then pressing it quickly with another stainless-steel plate to suppress crystallization. Glass samples with dimensions of about (1 x 1) cm<sup>2</sup> and 0.1 cm thick were ground with SiC water slurries on plane brass tools and polished with a diamond paste. The chemical resistance of the glass samples was carried out in a 5 mL of 0.5 mol/L  $\text{H}_2\text{SO}_4$  solution inside a hermetically closed glass flask at 80 °C ± 2 °C for 5 h. After the tests, the glass samples were removed from the acid solution and then, dried in an oven at about 80 °C for 1 h. The corroded surface of the glass samples was analyzed by scanning electron microscopy (SEM, JEOL JSM 6300) and X-ray diffraction (XRD, Shimadzu, 6000) analysis, using Cu K $\alpha$  radiation. These analyses were carried out at least 24 h after the chemical durability tests. All the experiments were carried out in the Center for Metallurgical and Materials Technology (CTMM) - Laboratory of Metallurgical Processes (LPM) of the Institute for Technological Research of São Paulo State - IPT.*

*Raman spectra were recorded on a T64000 Horiba Jobin-Yvon spectrometer with a microprobe under a 50X objective using the 514.5 nm line of an Ar<sup>+</sup> ion laser, installed in the Department of Physics at Federal University of São Carlos (UFSCar). The resolution in the spectra is about 1 cm<sup>-1</sup>. A natural mineral sample of bismuthinite ( $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ) with white, microscopic globular aggregates of cannonite (up to 0.5 mm in diameter) from Nagyborzsony, Borzsony Mountains, Hungary, gently donated by Bela Feher from Herman Otto Museum, was analyzed by micro-Raman and the its spectrum was compared with the Raman spectrum of the crystals developed over the corroded glass surface. These experiments complement the training and knowledge in Raman spectroscopy of one of the authors of this paper (Fredericci C.).*

### 3 Results and discussion

The SEM analysis of the corroded glass surface revealed the presence of a significant fraction of radially distributed needle-like crystals forming spherulites (**Figure 1**).



**Figure 1** – SEM micrograph of the corroded glass surface after chemical durability test in 0.5 mol/L  $H_2SO_4$  at 80 °C for 5 h.

The X-ray diffraction analysis (**Figure 2**) indicated that these crystals were  $(Bi_2O(OH)_2SO_4)$  as indicated by the JCPDS file 73-1598. Although the analyses were carried out at least 24 h after the chemical durability tests, no oxo-carbonated bismuth was observed as reported previously, by Repichet et al. (2002).

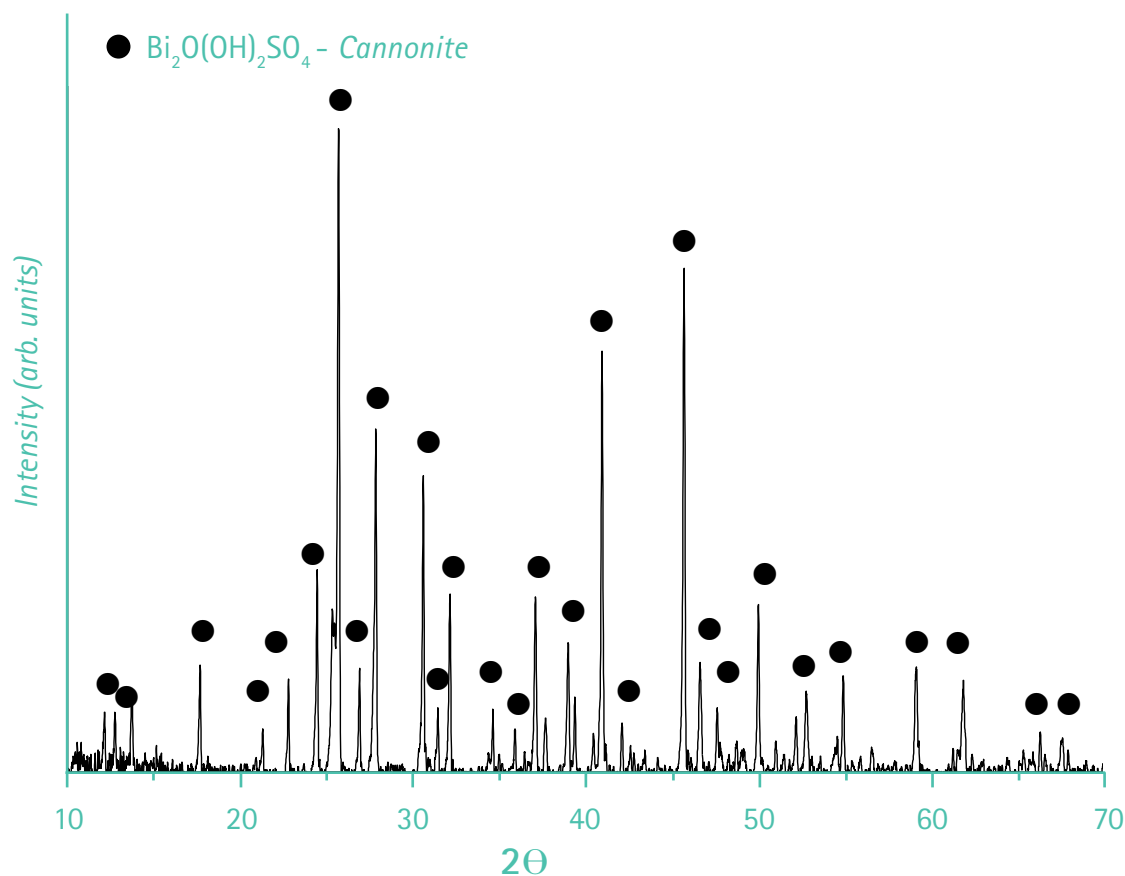
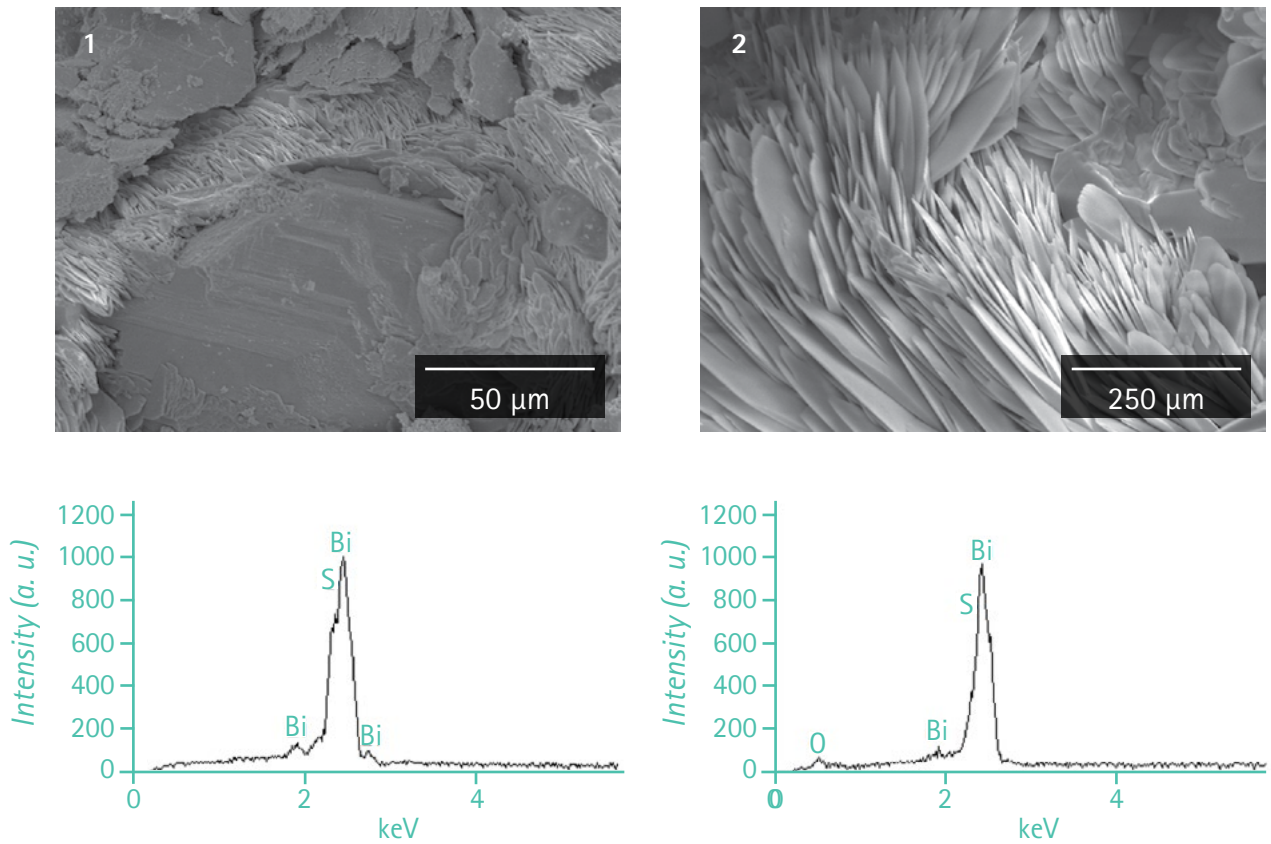


Figure 2 – X-ray pattern of the corroded glass surface after chemical durability test in 0.5 mol/L  $H_2SO_4$  at 80 °C for 5 h.

SEM micrographs of the natural mineral sample are shown in **Figure 3**. It can be observed through EDS analyses that point 1 presents Bi and S and point 2 presents Bi, S and O indicating  $Bi_2S_3$  and  $Bi_2O(OH)_2SO_4$ , respectively. Raman spectra of this sample were obtained from the region identified by SEM as bismuthinite (point 1 in **Figure 3**) and cannonite (point 2 in **Figure 3**).



**Figure 3 – SEM micrograph of the mineral sample and EDS spectra of point 1 (bismuthinite) and point 2 (cannonite).**

**Figure 4** shows the Raman spectrum of the mineral sample performed on the region where cannonite can be found and also on the glass surface after chemical durability test. The Raman bands at  $64\text{ cm}^{-1}$ ,  $84\text{ cm}^{-1}$ ,  $100\text{ cm}^{-1}$ ,  $128\text{ cm}^{-1}$ ,  $150\text{ cm}^{-1}$ ,  $225\text{ cm}^{-1}$ ,  $320\text{ cm}^{-1}$ ,  $440\text{ cm}^{-1}$ ,  $454\text{ cm}^{-1}$ ,  $562\text{ cm}^{-1}$ ,  $618\text{ cm}^{-1}$ ,  $988\text{ cm}^{-1}$ ,  $1055\text{ cm}^{-1}$  and  $1114\text{ cm}^{-1}$  are assigned to cannonite. The bands corresponding to bismuthinite ( $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ) are at  $187\text{ cm}^{-1}$ ,  $239\text{ cm}^{-1}$  and  $258\text{ cm}^{-1}$ , as reported by Shen et al. (2006) and showed in **Figure 5** which are not found in the spectrum of cannonite.

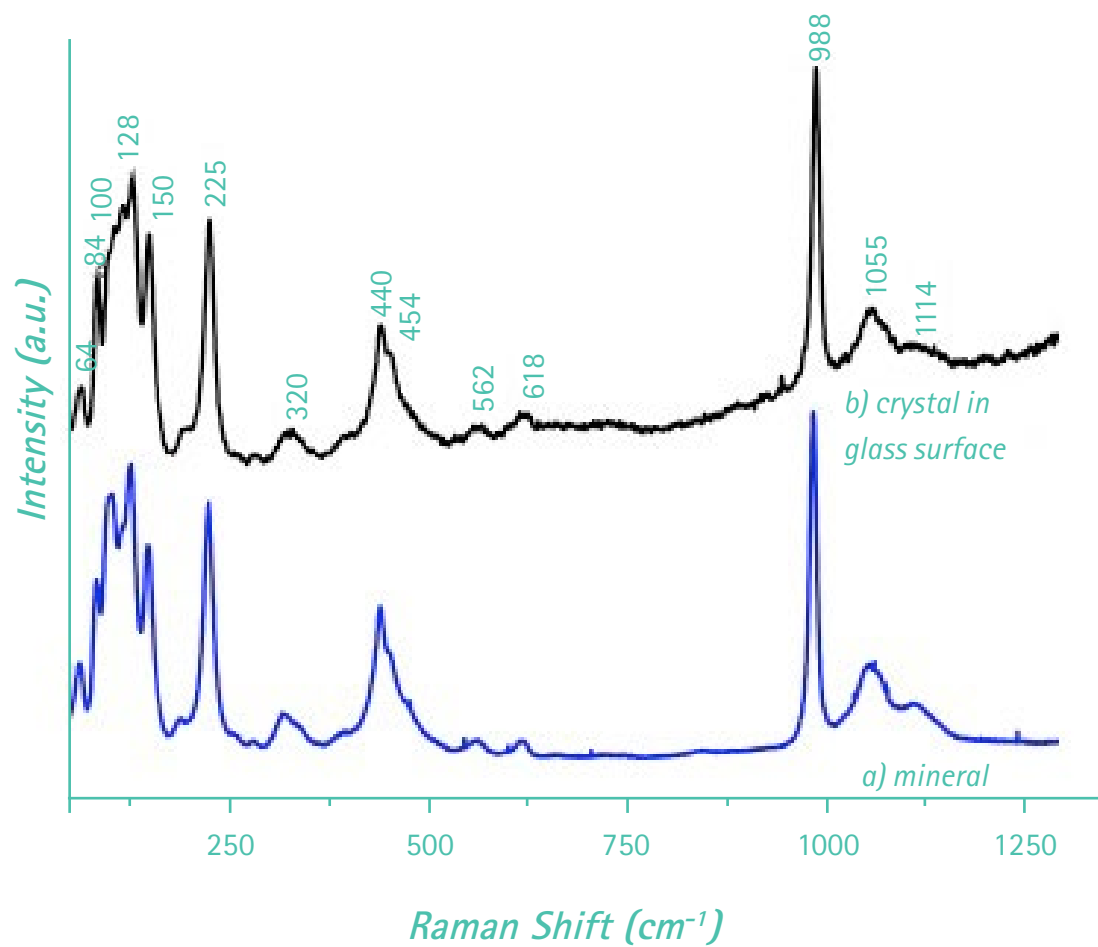


Figure 4 – Raman spectra of the crystals on the mineral sample and on the glass surface after chemical durability test in the region of cannonite.  $\lambda = 514.5$  nm.

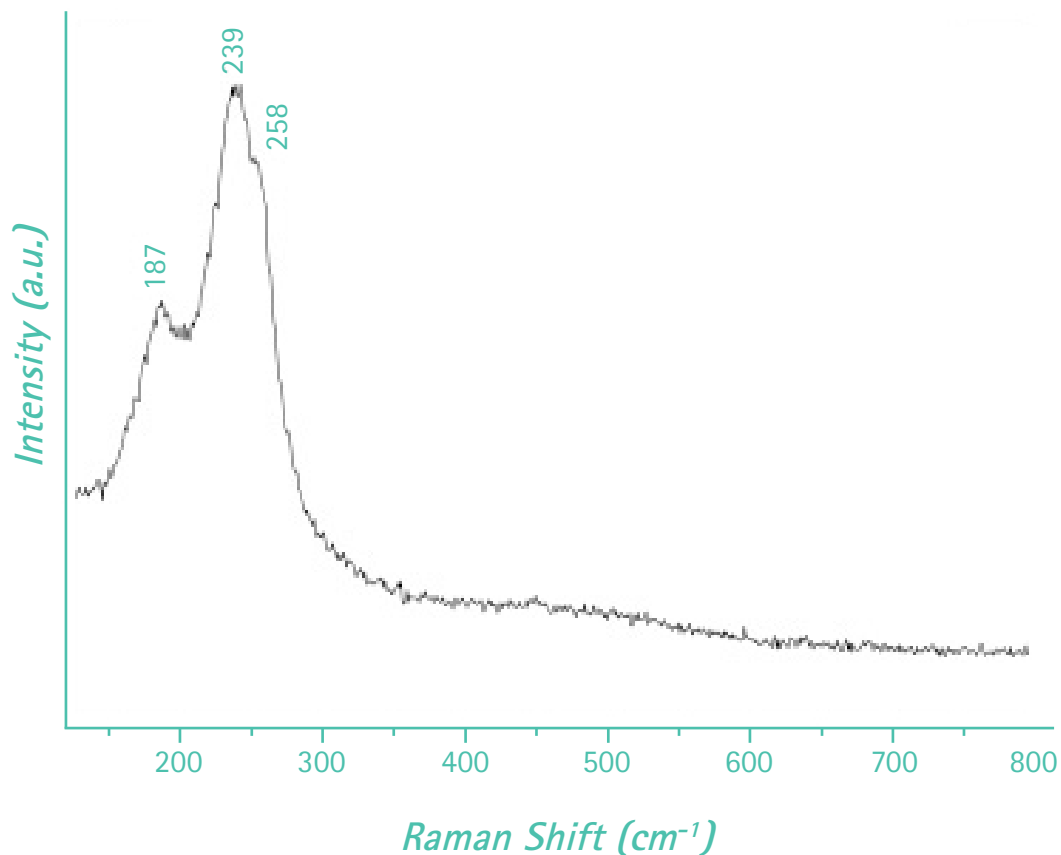


Figure 5 – Raman spectrum of the mineral sample in the region identified as bismuthinite (Figure 3).  $\lambda = 514.5 \text{ nm}$ .

## 4 Conclusions

In summary, cannonite  $[(\text{Bi}_2\text{O}(\text{OH})_2\text{SO}_4)]$ , obtained as a by-product of the chemical durability test on glass in the system  $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ , was analyzed by X-ray diffraction and Raman spectroscopy. These results are very important since Raman spectroscopy is a very simple technique which can be used to furnish data and to identify composition about minerals for earth sciences and correlated fields. Furthermore, this is the first time that the Raman spectrum of cannonite is published in the scientific literature, very useful as a reference to identify this mineral species.

## 5 Acknowledgements

The author P.S. Pizani wish to tanks the funding agencies FAPESP, CNPq and Capes and C. Fredericci thanks FIPT (Fundação de Apoio ao IPT) for the financial support.

## 6 References

FREDERICCI, C.; YOSHIMURA, H. N.; MOLISANI, A. L.; FELLEGARA, H. Effect of  $TiO_2$  addition on the chemical durability of  $Bi_2O_3-SiO_2-ZnO-B_2O_3$  glass system. *Journal of Non-Crystalline Solids*, v. 354, n. 42-43, p. 4777- 4785, 2008.

REPICHET, S.; ZWICK, A.; VENDIER, L.; LE ROUX, C.; DUBAC, J. A practical, cheap and environmentally friendly preparation of bismuth(III) trifluoromethanesulfonate. *Tetrahedron Letters*, v. 43, n. 6, p. 993-995, 2002.

RRUFFTM. **Search RRUFF Sample Data**. Available in: <<http://rruff.info/>>. Accessed in: Apr. 4 2018.

SHEN, X. P.; YIN, G.; ZHANG, W- L.; XU, Z. Synthesis and characterization of  $Bi_2S_3$  faceted nanotube bundles. *Solid State Communication*, v. 140, n. 3-4, p. 116-119, Oct. 2006.

STANLEY, C. J.; ROBERTS, A. C.; HARRIS, D. C.; CRIDDLE, A. J.; SZYMANSKI, J. T. Cannonite,  $Bi_2O(OH)_2SO_4$ , a new mineral from Marysvale, Utah, USA. *Mineralogical Magazine*, v. 56, n. 385, p. 605-609, 1992. DOI: 10.1180/minmag.1992.056.385.17.

ZHANG, J.; GU, H.; YANG, X.; CHEN, M.; YANG, Z.; ZHANG, W. Large-scale synthesis of self-assembled ultralong cannonite nanobelt film as a visible-light photocatalyst. *Royal Society of Chemistry (RSC Advances)*, v. 5, n. 12, p. 8537-8543, 2015.

# Mobilização social e comunicação em políticas públicas: o caso do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS)

*Social mobilization and communication for public policies: the case of the Regional Plan for the Integrated Solid Waste Management of Baixada Santista*

Cláudia Echevengúá Teixeira<sup>a\*</sup>, Priscila Ikematsu<sup>b</sup>, Leticia dos Santos Macedo<sup>c</sup>, Flávio Sergio Jorge de Freitas<sup>d</sup>, Fernanda Faria Meneghello<sup>e</sup>, Ana Lúcia Buccolo Marques<sup>e</sup>, Marcos Augusto Ferreira<sup>e</sup>, Gabriela Aparecida Rodrigues Romão<sup>d</sup>, Renata Abib Ferrarezi Bernardino<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Centro de Tecnologias Geoambientais - CTGeo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo-SP, Brasil.

<sup>b</sup> Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo-SP, Brasil.

<sup>c</sup> Laboratório de Resíduos e Áreas Contaminadas, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo-SP, Brasil.

## Resumo

O Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS) foi elaborado de forma participativa, visando a gestão adequada dos resíduos sólidos na região sobre seus aspectos ambientais, econômicos e sociais. O presente trabalho apresenta as estratégias de mobilização social e comunicação, definidas para garantir o envolvimento de diferentes atores da sociedade na elaboração do PRGIRS/BS, divulgar amplamente o processo, os objetivos e os desafios a serem alcançados, e disponibilizar as informações necessárias à participação qualificada da sociedade nas fases decisórias do PRGIRS/BS. As principais ações de mobilização e comunicação adotadas no trabalho foram: (a) identificação de atores; (b) criação do Grupo de Sustentação; (c) definição de ferramentas de mobilização; (d) preparação de atividades para as oficinas; (e) divulgação dos produtos e resultados. Ao longo do processo de elaboração do PRGIRS/BS, aproximadamente 12 eventos abertos ao público como oficinas, audiências públicas, eventos técnicos e reuniões técnicas foram realizados em diferentes cidades da Baixada Santista. O trabalho envolveu mais de 800 pessoas de diferentes segmentos da sociedade (administração pública municipal, estadual e federal, iniciativa privada, órgãos reguladores, universidades, terceiro setor, profissionais autônomos, sindicatos, associações e cooperativas e cidadãos sem vínculos associativos). No total, foram geradas 175

notícias sobre o projeto em diferentes meios de comunicação, sendo a maioria advinda de fontes externas e avaliada como de impacto positivo. Conclui-se que as estratégias de comunicação e mobilização social adotadas foram fundamentais para a correta formulação do problema e para a busca de soluções às questões associadas a resíduos sólidos da Baixada Santista de forma integrada. Contudo, para a aplicação do PRGIRS/BS é fundamental o compromisso e a participação de todos os atores que deverão continuar mobilizados para sua efetiva implantação.

## Abstract

*The Regional Plan for the Integrated Management of Solid Waste of the Baixada Santista (PRGIRS/BS) was elaborated in a participatory manner, aiming at the adequate management of solid waste in the region and considering its environmental, economic and social aspects. This paper presents the strategies for social mobilization and communication defined to guarantee the involvement of different stakeholders in the elaboration of PRGIRS/BS, broadly disseminate the process, the objectives and challenges to be achieved and make the information to the qualified participation of society available in the decision-making steps of PRGIRS/BS. The main actions of mobilization and communication adopted in the work were: (a) identification of stakeholders; (b) establishment of the Support Group; (c) definition of mobilization tools; (d) preparation of workshop activities; (e) divulgation of products and results. Throughout PRGIRS/BS's elaboration process, about 12 open public events were held in different cities of Baixada Santista, including workshops, public hearings, technical events and technical meetings. The work involved more than 800 people from different segments of society (municipal, state and federal public administration, private sector, regulatory bodies, universities, third sector, autonomous professionals, unions, associations and cooperatives, and citizens without associative links). As a result, 175 news were generated in different media, most of them coming from external sources and evaluated as having a positive impact. It is concluded that the previously planned and elaborated social mobilization and communication strategies were essential for the correct understanding of the problem as well as for finding solutions for issues associated with solid waste from Baixada Santista in an integrated manner. However, for the implementation of PRGIRS/BS, the commitment and participation of all the stakeholders that must be mobilized for its effective implementation is fundamental.*

<sup>d</sup> Departamento de imprensa, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo-SP, Brasil.

<sup>e</sup> Agência Metropolitana da Baixada Santista, Santos-SP, Brasil.

\*E-mail: cteixeira@ipt.br

Palavras-chave:  
resíduo sólido, plano regional, mobilização social, comunicação, Baixada Santista.

Keywords:  
solid waste, regional plan, mobilization, communication, Baixada Santista.

## 1 Introdução

A importância e a necessidade de um ordenamento das questões relacionadas aos resíduos sólidos resultaram na publicação de políticas públicas que dispõem sobre princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas ao assunto na forma de leis. No ano de 2010, por meio da Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010a) e do Decreto Federal nº 7.404 (BRASIL 2010b), que a regulamentou, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), reunindo um conjunto de princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos a serem acatados pelos Estados da União e pelos municípios em suas políticas e planos, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no país. No Estado de São Paulo, a Política de Resíduos Sólidos foi instituída pela Lei nº 12.300/2006 (SÃO PAULO, 2006), regulamentada pelo Decreto 54.645/2009 (SÃO PAULO, 2009) que, muito embora seja anterior à PNRS, está em consonância com os preceitos por ela estabelecidos. As citadas políticas definem, entre outros, os planos de resíduos como instrumentos de planejamento e gestão.

A PNRS trouxe como princípio base a responsabilidade compartilhada, retratada no Capítulo III, Seção I, artigo 25: "O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos" (BRASIL, 2010a). Contudo, os municípios são os responsáveis, em primeira instância, por lidar e equacionar o problema dos resíduos sólidos urbanos, organizando os sistemas de gerenciamento de resíduos. O desempenho desses sistemas depende de diferentes fatores, o que dificulta o consenso e o processo de tomada de decisão. Isto se deve ao fato da necessidade de se levar em conta diferentes aspectos e critérios, que muitas vezes não são definidos nem analisados com profundidade.

O gerenciamento de resíduos foi conceituado pela PNRS como sendo o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos (BRASIL, 2010a). Vale ressaltar que, anterior à coleta, tem-se a geração e o manejo (acondicionamento e armazenamento), não mencionados no conceito da lei. Por outro lado, a gestão integrada de resíduos é uma abordagem mais abrangente, que considera também as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Aliadas a essas dimensões, acrescentam-se as dimensões técnica, financeira, institucional/organizacional e legal (GUERRERO; MAAS; HOGGLAND, 2013).

Atuando nessas dimensões, tem-se uma rede de atores que exercem diferentes influências nos sistemas de gerenciamento. Alguns desses atores são responsáveis diretos e uma atuação integrada entre eles é desejada para o bom funcionamento do sistema. A PNRS traz em seu artigo 6º: "São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos: [...] VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade" (BRASIL, 2010a). Deve-se, ainda, prever atividades que garantam à sociedade informações e participação na formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos (sendo essas denominadas de controle social). A PNRS trouxe o conceito da responsabilidade compartilhada,

retratada no Capítulo III, Seção I, artigo 25: "O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos" (BRASIL, 2010a).

Contudo, a tomada de decisão em um ambiente de muitas variáveis e muitos atores dificulta o consenso, visto que muitas vezes não são definidos, a priori, os critérios a serem considerados e a forma de serem analisados. O grande desafio é definir critérios e analisá-los dentro de um princípio democrático que atenda aos anseios da maioria e que traga avanços para a gestão de resíduos de uma região.

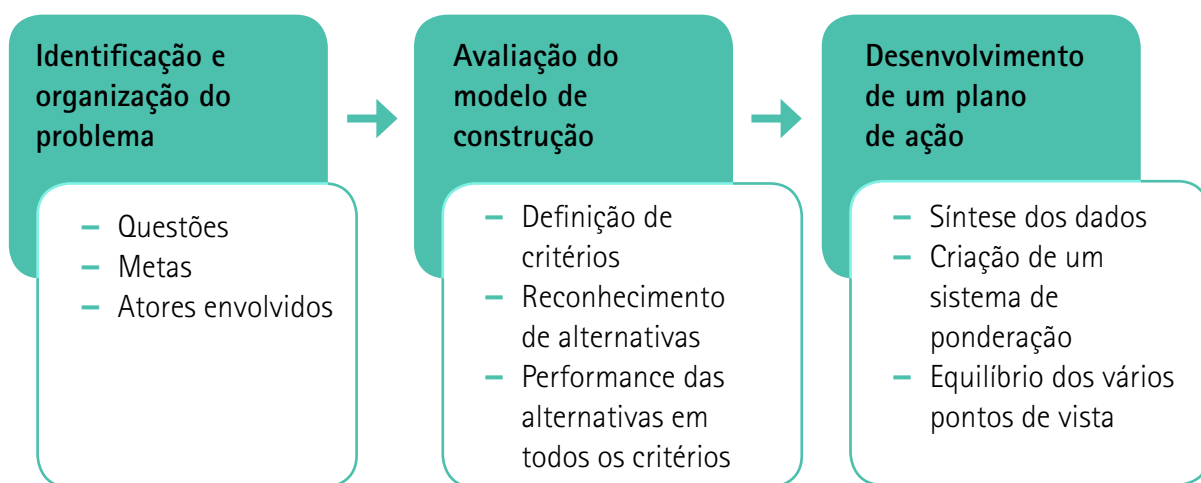
A mobilização social visa promover a inclusão dos mais diferentes segmentos da sociedade pertencentes ao território no processo de planejamento local, sendo um instrumento imprescindível para fomentar ou desencadear a participação. Por meio dela, é possível potencializar a sensibilização, o desejo e a motivação para uma participação qualificada em prol de objetivos e interesses comuns, buscando decisões que favoreçam a vontade de todos e que estimule a corresponsabilidade do cidadão na resolução dos problemas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Além disso, o direito à informação é essencial para a democracia. Com a responsabilidade compartilhada, diretriz fundamental da PNRS, todos os cidadãos, assim como as indústrias, o comércio, o setor de serviços e ainda as instâncias do poder público terão uma parte da responsabilidade pelos resíduos sólidos gerados. Para que os resultados na tarefa coletiva sejam positivos e as responsabilidades sejam realmente compartilhadas por todos, o diálogo permanente entre os vários segmentos sociais é muito importante. Assim, a divulgação e a comunicação dos dados de maneira atualizada sobre o manejo dos resíduos nos municípios são também fator de mobilização e controle da sociedade sobre os serviços públicos. Quando todos têm acesso às informações sobre o assunto, ganham incentivos para participar, ter opinião e serem decisivos para implantação das políticas públicas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Nesse contexto, o trabalho apresenta as estratégias de mobilização social e comunicação desenvolvidas no âmbito do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS), elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e pela Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM) com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (MENEGHELLO; TEIXEIRA, 2018). Tais estratégias foram definidas com o objetivo de divulgar amplamente o processo, as formas e canais de participação e informar os objetivos e desafios do PRGIRS; disponibilizar as informações necessárias à participação qualificada da sociedade nas fases decisórias do PRGIRS, bem como estimular os segmentos sociais a participarem do processo de planejamento, acompanhamento e fiscalização das ações previstas com propostas gerais para o debate (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2017).

## 2 Procedimento Metodológico

As técnicas para mobilizar os atores a participar e trabalhar em grupo são inúmeras e, dependendo da forma de execução e de quem facilita o processo, pode-se atingir resultados muito diversos. Várias estratégias de mobilização podem ser utilizadas, mas devem ser adequadas a cada realidade, conforme dinâmicas políticas e aspectos sociais locais e características da população a ser mobilizada (SILVA, 2002). Na Baixada Santista, foi adotada a participação no processo de tomada de decisão baseada em multicritérios, conforme ilustra a **Figura 1**.



**Figura 1 – Processo geral da tomada de decisão baseada em multicritérios.**

Fonte: adaptado de Belton e Stewart (2001).

Para sensibilizar o maior número de atores, diversos mecanismos e procedimentos foram definidos na elaboração do PRGIRS/BS, visando mobilizá-los para contribuir e serem corresponsáveis pelo processo. As estratégias foram definidas pelo Comitê Gestor do projeto, formado por técnicos do IPT, da AGEM, das Secretarias Municipais das nove Prefeituras da Baixada Santista, do Governo do Estado de São Paulo e do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS). O Comitê Gestor teve a atribuição de formular os temas para debate e exerceu papel executivo nas tarefas de organização e viabilização da infraestrutura (convocatória de reuniões, locais apropriados, cópias de documentos, entre outros), com a responsabilidade de garantir o bom andamento do processo de elaboração do PRGIRS/BS.

As principais ações de mobilização e comunicação adotadas no trabalho, bem como o método adotado para alcançá-las estão sintetizados no **Quadro 1** e brevemente descritos nos itens seguintes.

Quadro 1 – Síntese das principais ações de mobilização e comunicação e métodos adotados na elaboração do PRGIRS/BS.

Ações de Mobilização e Comunicação	Estratégia/método utilizado
1. Identificação de atores	Busca de atores-chave na área de resíduos sólidos por meio de consulta aos Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, reuniões técnicas e eventos na Baixada Santista, auxílio dos próprios atores previamente identificados, pela atuação da Câmara Temática de Meio Ambiente e Saneamento, do Conselho de Desenvolvimento da Baixada Santista (CONDESB) e da AGEM.
2. Criação do Grupo de Sustentação	Seleção de entidades da sociedade civil, abertura para a inscrição e definição dos representantes em reunião oficial da Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento do CONDESB e Comitê Gestor do PRGIRS/BS.
3. Definição de ferramentas de mobilização de atores	Criação de um <i>mailing list</i> com contatos, para envio de informações gerais sobre o PRGIRS/BS. Utilização de interface <i>survey monkey</i> para inscrição nas oficinas regionais e microrregionais e coleta de dados. Realização de audiências públicas, oficinas regionais e microrregionais de trabalho e um evento para divulgação do PRGIRS, com linguagem que possibilite a expressão e debate de opiniões individuais ou coletivas.
4. Preparação de atividades para as oficinas	Levantamento de opiniões (público, Comitê Gestor e Grupo de Sustentação), vídeos e atividades interativas e participativas para abordar o conteúdo técnico de forma lúdico-pedagógica.
5. Divulgação dos produtos e resultados	Criação de um <i>hot site</i> , elaboração de um Plano de Comunicação, realização de audiências públicas, criação de identidade visual e relatório personalizado.

Fonte: elaborado pelos autores.

## 2.1 Identificação de atores

O desenvolvimento dos trabalhos previu a participação de diferentes atores de todos os municípios, sendo esses atores sociais, econômicos e institucionais. Também foram envolvidos atores de outras instâncias de participação e controle social, com foco na gestão de resíduos sólidos, como instrumento permanente de interação entre a União, o Estado, os Municípios e a sociedade, incluindo os catadores e catadoras de materiais recicláveis, organizados ou não. Um constante processo de interação entre os diversos atores envolvidos, bem como entre a equipe técnica encarregada do trabalho, foi realizado ao longo da execução do PRGIRS/BS, em processo permanente de validação das propostas técnicas sugeridas e de forma a conferir maior legitimidade às intervenções que deverão ser realizadas a partir do Plano elaborado.

A identificação de atores sociais e institucionais intervenientes na área de estudo foi feita por meio do levantamento de atores-chave no segmento de resíduos sólidos, conhecidos pela comunidade e pelo poder público local, bem como possíveis multiplicadores do processo de envolvimento da sociedade na construção do PRGIRS/BS. Uma identificação prévia das instituições e entidades foi feita a partir de consulta aos Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS) e também ao banco de dados com contatos sistematizados do Laboratório de Resíduos e Áreas Contaminadas do Centro de Tecnologias Geoambientais do IPT. Todos os municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) já possuem seus PMGRS elaborados (PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE BERTIOGA, 2016; PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE MONGAGUÁ, 2013; PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PERUÍBE, 2015; PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2014; PREFEITURA MUNICIPAL DE CUBATÃO, 2012; PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARUJÁ, 2012; PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHAÉM, 2014; PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS, 2012; PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO VICENTE, 2015). A lista preliminar foi aprimorada ao longo do processo com auxílio dos próprios atores previamente identificados, de outros que não fizeram parte do levantamento realizado, pela atuação da Câmara Temática de Meio Ambiente e Saneamento, do Conselho de Desenvolvimento da Baixada Santista (CONDESB), juntamente com a AGEM e a partir de uma série de eventos realizados na Baixada Santista. Esse rol de atores foi convidado a participar do processo de construção do PRGIRS, que contou com oficinas regionais, oficinas microrregionais, audiências públicas microrregionais e audiência regional.

## 2.2 Criação do Grupo de Sustentação

O Grupo de Sustentação foi concebido para ser o fórum de representação da sociedade civil e o organismo político de participação social (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011) no processo de construção do PRGIRS/BS. A formação desse Grupo foi decidida em reunião da Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento do CONDESB.

Para a definição do Grupo de Sustentação, foram identificadas entidades que pudessem colaborar para a concretização dos ideais do projeto, garantir o debate e o engajamento de todos os segmentos ao longo do processo participativo e promover o acompanhamento sistemático da elaboração do PRGIRS/BS. Após a definição dos segmentos que deveriam compor o Grupo, pelo Comitê Gestor, um convite foi enviado para cada entidade, solicitando uma indicação regional do segmento e explicando que o grupo seria responsável pelo levantamento, validação de informações e mobilização de atores ao longo do processo e das oficinas e audiências públicas, tornando-se corresponsável pelo estudo.

## 2.3 Definição de ferramentas de mobilização de atores

De uma maneira geral, a mobilização depende tanto da troca de informações geradas (divulgação, comunicação e compartilhamento) quanto da forma de abordagem do tema (quantidade de encontros, dinâmicas escolhidas e condução).

Na elaboração do PRGIRS/BS foram adotadas diferentes ferramentas para que a sociedade pudesse opinar, sugerir, criticar e contribuir em todas as etapas executadas, incluindo:

- criação de um *mailing list* com contatos, para envio de releases ou boletins informativos periódicos sobre os produtos do plano, datas dos eventos, oficinas e audiências, visando à participação do maior número de pessoas nos encontros, sensibilização da temática, e divulgação da importância da elaboração do PRGIRS/BS. Foi também uma ferramenta para sanar dúvidas e para o recebimento de sugestões;
- utilização do aplicativo *SurveyMonkey* para inscrição nas oficinas regionais e eventos, o que auxiliou na sistematização de informações e permitiu obter estatísticas para a análise dos dados coletados. A ferramenta também foi utilizada para coleta de dados, como estratégia de mobilização social e participação desde a inscrição para as oficinas; e
- realização de eventos, tais como audiências públicas; oficinas regionais e microrregionais de trabalho; evento para divulgação do PRGIRS/BS, com linguagem que possibilitasse a expressão e debate de opiniões individuais ou coletivas.

## 2.4 Preparação de atividades para as oficinas

As oficinas foram planejadas para permitir a participação direta de diferentes atores na elaboração do PRGIRS/BS, fundamental para a gestão adequada dos resíduos sólidos na RMBS quanto aos seus aspectos ambientais, econômicos e sociais.

Cada encontro foi cuidadosamente programado pelo Comitê Gestor do PRGIRS/BS, com apoio do Grupo de Sustentação e prefeituras que sediaram os eventos, a partir dos objetivos a serem atingidos em cada etapa do PRGIRS/BS. A opinião dos atores mapeados também foi considerada na organização das oficinas microrregionais, quando foi solicitada a indicação de tema de discussão e a sugestão (não obrigatória) de algum tema que o participante tivesse interesse de ver abordado no evento.

Diferentes práticas para abordar o conteúdo técnico de forma lúdica foram adotadas nas oficinas (regionais e microrregionais), como vídeos e atividades interativas e participativas. Ao final de cada evento, um resumo da discussão era apresentado com espaço para o debate sobre as questões apresentadas pelos participantes. As contribuições advindas dos eventos foram avaliadas e tratadas, visando integrá-las ao PRGIRS/BS.

Os eventos foram realizados com linguagem que possibilitasse a expressão e debate de opiniões individuais ou coletivas e serviram para o desenvolvimento da tomada de decisão compartilhada associada à gestão dos resíduos sólidos. Todos os encontros foram registrados e documentados por meio de listas de presença, gravação e transcrição dos eventos finalizados em relatório de atividades e registros fotográficos, os quais foram posteriormente disponibilizados a todos os atores mapeados e participantes dos eventos das oficinas.

## 2.5 Divulgação dos produtos e resultados

Comunicar as etapas de elaboração do PRGIRS/BS e dar publicidade aos eventos que envolvem a participação da sociedade (audiências, oficinas, reuniões presenciais e virtuais) é fundamental para que todos se sintam responsáveis por contribuir e se corresponsabilizar pelo processo de elaboração das diretrizes e tecnologias, implementação das ações e monitoramento das metas definidas para a região. A divulgação é, também, fator de mobilização e controle da sociedade sobre os serviços públicos, pois o acesso às informações estimula a participação no processo de formulação da política, de planejamento e de acompanhamento da implementação das ações de gestão dos resíduos sólidos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Um canal de comunicação e publicidade foi aberto no site da AGEM logo no início dos trabalhos (<http://www.agem.sp.gov.br/planoderesiduossolidos>), no qual todas as informações, agenda de eventos, notícias e documentos foram disponibilizados a todos os interessados em acompanhar e contribuir com a elaboração do PRGIRS/BS, garantindo transparência ao processo. Esse *hot site* do projeto também foi um meio de comunicação e registro de sugestões por parte da sociedade, permitindo que qualquer um se manifestasse a respeito do trabalho em qualquer momento.

Um Plano de Comunicação foi elaborado para definir estratégias de divulgação das ações previstas na elaboração do PRGIRS/BS e para dar publicidade aos eventos que envolvem a participação da sociedade. O Plano considerou como instrumentos de divulgação os meios oficiais (sites dos governos municipais e estadual, da Subsecretaria de Assuntos Metropolitanos, do IPT, da AGEM, entre outros), mas, principalmente, as mídias locais, regionais e de alcance estadual (portais de notícias, jornais, revistas, rádios e televisão). Uma linha de comunicação com os diversos canais foi definida para estimular os veículos a divulgarem não apenas os eventos pré-agendados, mas também para produzirem reportagens que, direta ou indiretamente, promovessem a divulgação do trabalho.

As audiências públicas foram outra forma de envolver e divulgar os produtos do PRGIRS/BS. Em cada audiência, uma ata era elaborada contendo o descritivo das atividades realizadas, bem como um relato das manifestações. Juntamente com as atas os seguintes materiais eram anexados: regulamento da audiência, materiais divulgados na mídia e no diário oficial, cópia da lista de presença, cópia das perguntas e questionamentos dos participantes (os quais foram respondidos) e material de apoio utilizado com os principais resultados do panorama dos resíduos sólidos na RMBS apresentados.

### 3 Resultados e Discussão

As estratégias de mobilização social e comunicação adotadas resultaram na identificação inicial de 400 atores pertencentes a diferentes segmentos da sociedade, envolvendo esferas da administração pública (municipal, estadual e federal), iniciativa privada, órgãos reguladores, universidades, ONGs e derivados, profissionais autônomos, sindicatos, associações e cooperativas, além de cidadãos sem vínculos associativos. Essa lista foi fundamental para chamar as pessoas a participarem dos eventos e da construção participativa do PRGIRS/BS e divulgar os produtos gerados e também para a definição do Grupo de Sustentação do PRGIRS/BS. A estrutura institucional inovadora proposta na Baixada Santista, na figura do Comitê Gestor e do Grupo de Sustentação está apresentada na **Figura 2**.

O Grupo de Sustentação foi formado por representantes de seis segmentos: Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA – Conselhos de Itanhaém, COMDEMA Praia Grande, COMDEMA Santos, COMDEMA Mongaguá), Universidades (UNAERP, UNESP, UNIBR, UNISANTA, UNIFESP, USP), Vereadores (Municípios de Guarujá, Peruíbe e São Vicente), Associações Profissionais (OAB São Vicente, Associação de Engenheiros e Arquitetos – AEA de Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe, e AEA/UALP Santos), representantes dos catadores (ABC Marbas de Cubatão e Catadores de Guarujá) e Associações Comerciais (Comércio Varejista de Santos e CDL Santos).

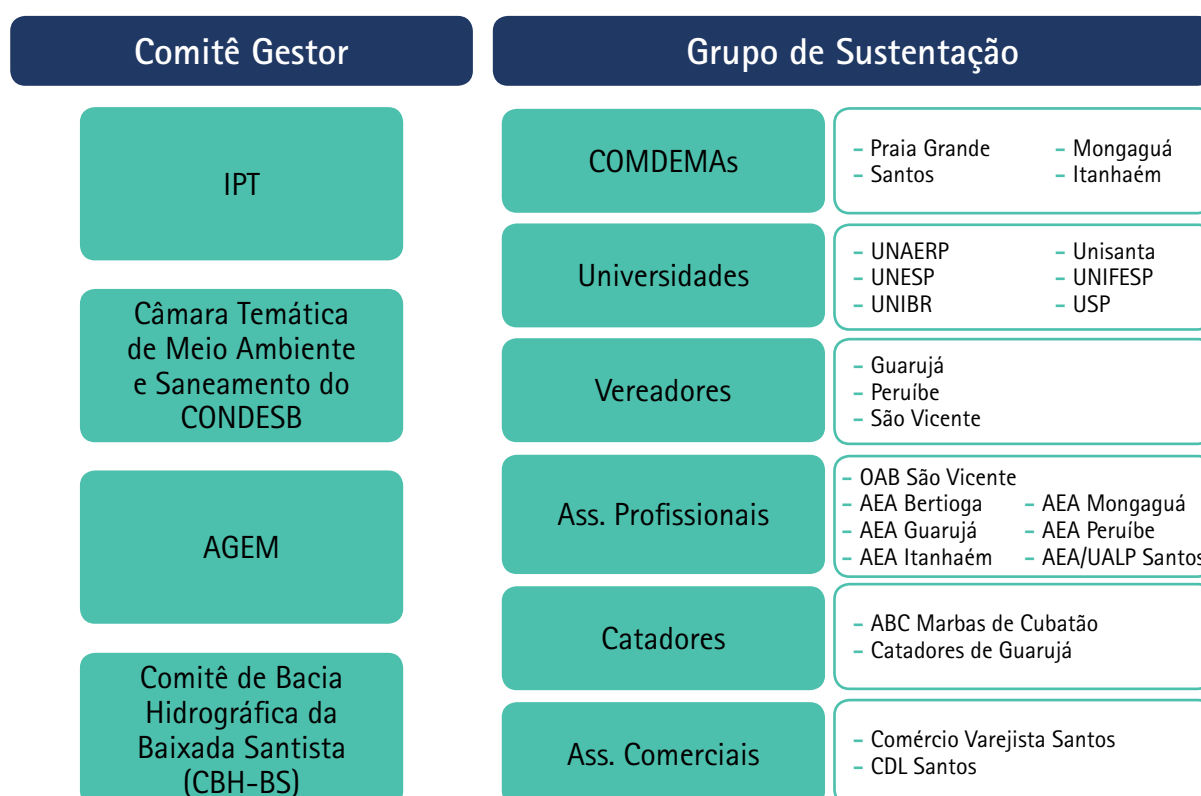


Figura 2 – Composição do Comitê Gestor e do Grupo de Sustentação do PRGIRS/BS.

Fonte: elaborado pelos autores.

O Grupo de Sustentação teve como finalidade auxiliar o Comitê Gestor a responder, repassar e validar os dados coletados e auxiliar na realização de visitas técnicas pelo IPT, além de auxiliar na organização das oficinas. Foram definidos interlocutores para facilitar e dinamizar o trânsito de informações entre o Comitê Gestor e os diversos setores da sociedade. Ao longo do processo, uma série de reuniões, atividades e informações foi gerada com a participação dos atores do Grupo de Sustentação, por meio de levantamentos de dados e atividades interativas que foram incorporadas às informações do PRGIRS/BS.

Ao longo dos 12 meses de duração da elaboração do PRGIRS/BS, 11 eventos públicos abertos foram realizados em diferentes cidades da Baixada Santista e um foi feito na sede do IPT, em São Paulo (Painel de Especialistas - Arranjos Tecnológicos para o processamento de resíduos sólidos urbanos), conforme ilustra a **Figura 3**. Na Baixada Santista, foram duas oficinas regionais, três oficinas microrregionais, duas audiências públicas e um workshop (oficina técnica) sobre Sistemas Integrados de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos: Alternativas Tecnológicas. O Painel de Especialistas foi uma iniciativa da equipe do IPT para proporcionar uma discussão com profissionais renomados em áreas do conhecimento relacionadas às alternativas tecnológicas disponíveis no mercado. Permitiu discutir e elencar possíveis alternativas tecnológicas que foram apresentadas no PRGIRS/BS.

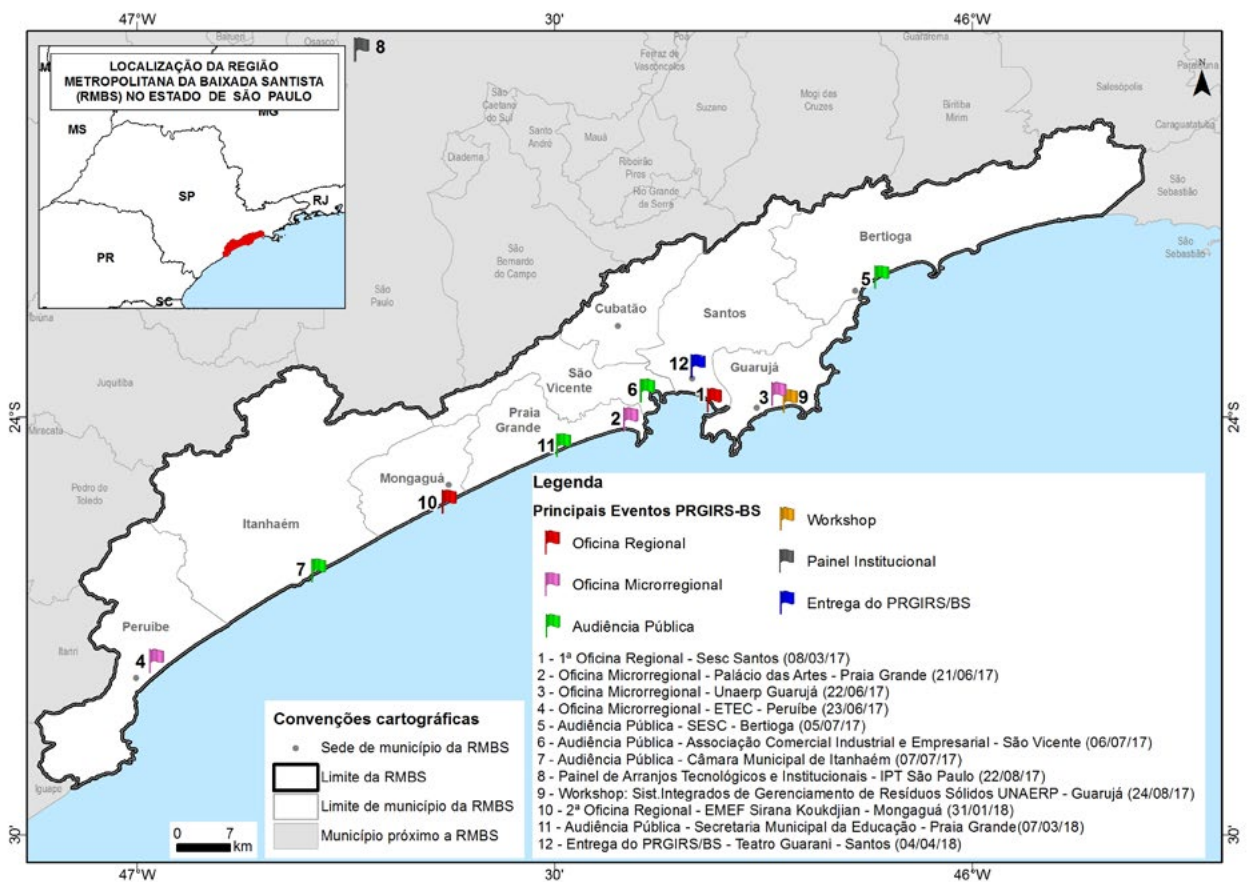


Figura 3 – Principais eventos realizados na elaboração do PRGIRS/BS.

Fonte: elaborado pelos autores.

A **Figura 3** mostra, ainda, que todos os municípios da Baixada Santista, a exceção de Cubatão, foram sede dos eventos realizados. Essa estratégia de descentralização do local de execução facilitou a participação em termos de logística, resultando na mobilização e presença de representantes dos nove municípios nos eventos. Um total de 838 pessoas esteve presente nos 12 eventos supracitados (**Figura 4**).

### Participação dos principais eventos realizados

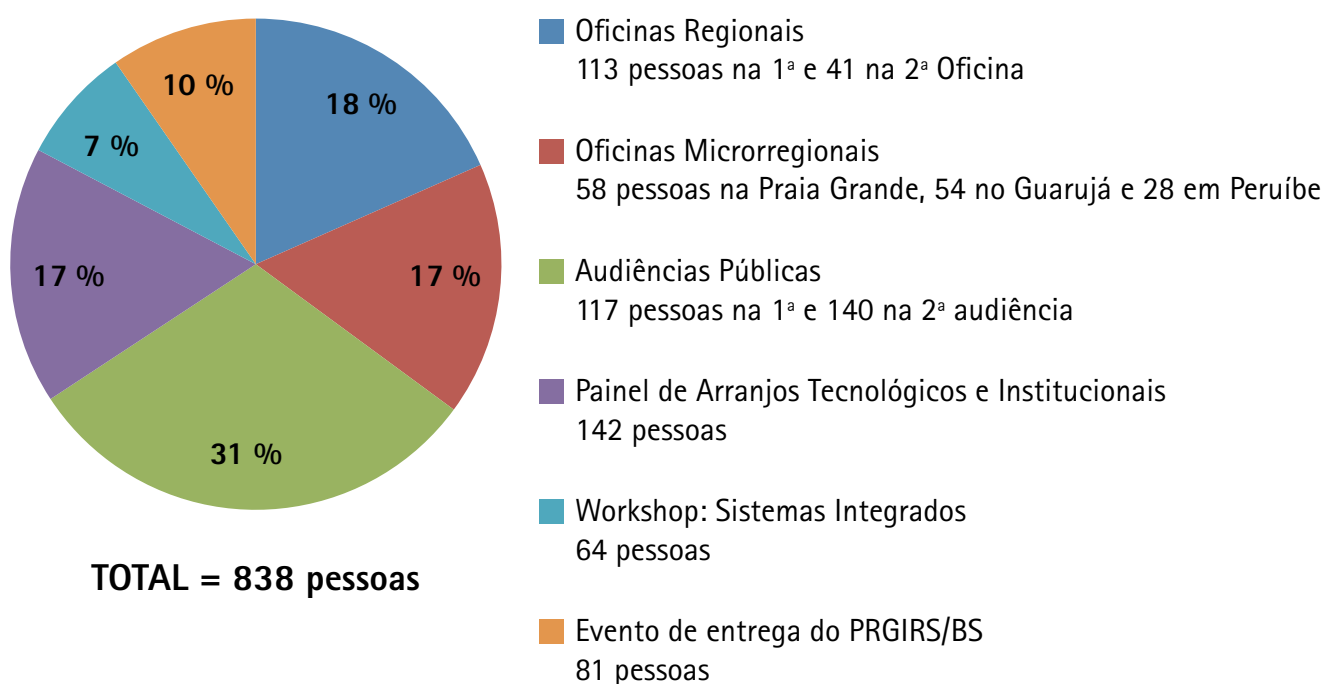


Figura 4 – Número de participantes nos principais eventos realizados na elaboração do PRGIRS/BS.  
Fonte: elaborado pelos autores.

O aplicativo *SurveyMonkey* foi uma das ferramentas de mobilização utilizadas no PRGIRS/BS. Na 1ª Oficina Regional, o aplicativo foi utilizado para a elaboração de uma enquete *on-line* no momento da inscrição. O interessado poderia responder a uma questão técnica, não obrigatória, sobre a escolha do fator que mais afeta a gestão eficaz dos resíduos sólidos, com espaço para justificar a sua escolha. Os resultados permitiram obter um primeiro conjunto de informações sobre a percepção dos atores sobre o entendimento dos fatores que mais afetam a gestão eficaz do lixo nos municípios. Nas oficinas microrregionais, a ferramenta foi utilizada na etapa de organização dos eventos, solicitando-se que o participante indicasse o tema a ser trabalhado na oficina e a sugestão, não obrigatória, de algum outro tema de interesse. Os resultados dessa segunda enquete auxiliaram na organização do evento, tendo sido selecionados os seguintes temas: Resíduos Sólidos Domiciliares - Coleta Seletiva e Logística Reversa; Resíduos da Construção Civil; Educação Ambiental e Lixo Marinho, Pesca e Ambientes Naturais. A mesma estratégia foi adotada na 2ª Oficina Regional, mas para a indicação da seção temática de interesse. Esses exemplos representam uma estratégia de mobilização e participação desde a inscrição (Figura 5).

**a) 1ª Oficina Regional - 08/03/2017 - Santos - SP**

1 - Na sua opinião qual o fator que mais afeta (positivamente ou negativamente) a gestão eficaz do lixo nos municípios?  
Ordene do mais importante (1) para o menos importante (6).

	1	2	3	4	5	6
Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Financeira/econômico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Institucional/organizacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Político/legal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sócio-cultural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Técnico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.2 - Comente a sua escolha:

**b) Pré-inscrição nas Oficinas Microrregionais**

\* Escolha o local e a data para participar desta Oficina Microrregional:

Praia Grande - 21/05/17   
  Guarujá - 22/05/17   
  Peruibe - 23/05/17

\* A oficina prevê sessões de discussão paralelas. Assinale qual sessão você gostaria de participar.

Resíduo domiciliar - coleta seletiva  
 Logística reversa - acordos setoriais  
 Resíduos de construção civil  
 Serviços de saúde, pontos limpos urbanos  
 Educação ambiental

\* Você sugere alguma outra sessão?

Sim  
 Não

Qual?

Figura 5 – Utilização da ferramenta *SurveyMonkey* para a coleta de informações e como estratégia de mobilização no ato da inscrição: (a) na 1ª Oficina Regional, (b) nas Oficinas microrregionais. Fonte: *SurveyMonkey*.

As três principais partes que constituem um plano de gestão integrada e regional de resíduos sólidos foram amplamente divulgadas e discutidas nos eventos participativos. Na 1ª Oficina Regional o foco foi a identificação dos problemas associados à gestão de resíduos sólidos (ETAPA 1. Panorama/Diagnóstico). Nas três oficinas microrregionais foram discutidos os temas: Resíduos Sólidos Domiciliares - Coleta Seletiva e Logística Reversa; Resíduos da Construção Civil; Educação Ambiental e Lixo Marinho, Pesca e Ambientes Naturais (ETAPA 2. Prognóstico). O objeto da 2ª Oficina Regional foi a complementação e validação das diretrizes e estratégias do PRGIRS/BS, com a participação de atores convidados (ETAPA 3. Diretrizes e estratégias), a partir dos dados obtidos nos eventos anteriores. A **Figura 6** ilustra as dinâmicas participativas aplicadas.

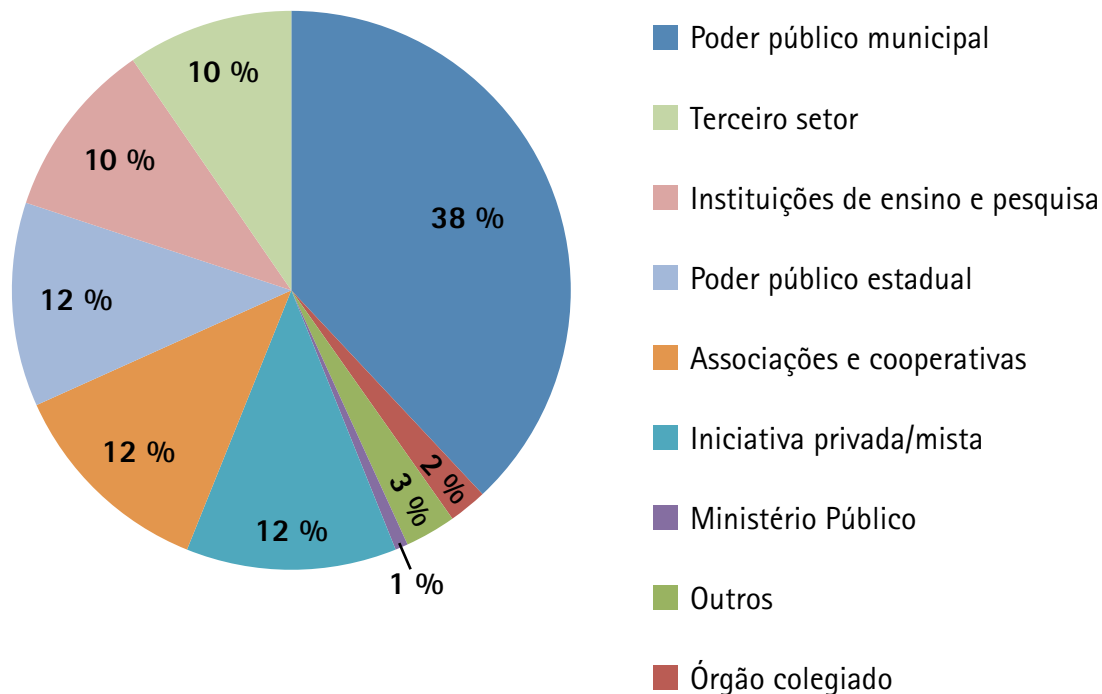


**Figura 6 – Dinâmicas aplicadas nas oficinas: (a) dinâmica em grupo para discussão dos problemas associados à gestão de resíduos sólidos (1ª Oficina Regional), (b) Seções temáticas para discussão de dados dos diferentes tipos de resíduos (Oficinas microrregionais).**

Fonte: elaborado pelos autores.

Analisando o perfil dos participantes das dinâmicas aplicadas nas duas oficinas regionais e três microrregionais (**Figura 7**), verifica-se que foi possível mobilizar representantes de diferentes categorias. O poder público municipal foi o segmento que contou com maior número de participantes (38 % do total), seguido das associações e cooperativas (12 %); iniciativa privada/mista (12 %), poder público estadual (12 %), instituições de ensino e pesquisa (10 %) e entidades do terceiro setor (10 %). Também compareceram representantes de órgãos colegiados (COMDEMA, Comitês, Conselhos, entre outros), do Ministério Público, do poder público federal, pessoas físicas e representantes da classe política. Como resultado, foi possível incorporar dados e contribuições dos diferentes atores conhecedores da realidade dos resíduos sólidos da Baixada Santista no PRGIRS.

### Participação nas dinâmicas das oficinas do PRGIRS/BS, por segmento



Categorias de atores	1ª Oficina	Oficinas Micro	2ª Oficina	TOTAL
Poder público municipal	31	55	17	103
Iniciativa privada/mista	9	16	8	33
Associações e cooperativas	10	20	3	33
Poder público estadual	20	6	6	32
Instituições de ensino e pesquisa	20	8	0	28
Terceiro setor	14	7	5	26
Órgão colegiado	2	2	2	6
Ministério Público	2	0	0	2
Outros (Poder público federal, políticos, pessoa física)	5	3	0	8
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>	<b>117</b>	<b>41</b>	<b>271</b>

Figura 7 – Participantes das dinâmicas participativas aplicadas nas oficinas do PRGIRS/BS, por segmento.

Fonte: elaborado pelos autores.

Além disso, duas audiências públicas foram realizadas para validar o Panorama e a versão final do PRGIRS/BS, garantindo a legitimidade do processo. Todos os questionamentos feitos pelos participantes foram respondidos e as contribuições avaliadas como relevantes foram incorporadas ao PRGIRS/BS.

Como resultado, todas as etapas previstas para a elaboração do PRGIRS/BS foram cumpridas com participação social e os produtos entregues foram amplamente divulgados no canal de comunicação e publicidade aberto no site da AGEM (<http://www.agem.sp.gov.br/planoderesiduossolidos/>, **Figura 8**). Ao longo dos 12 meses, todas as informações, notícias e documentos foram disponibilizados no *hot site*, garantindo transparência ao processo.



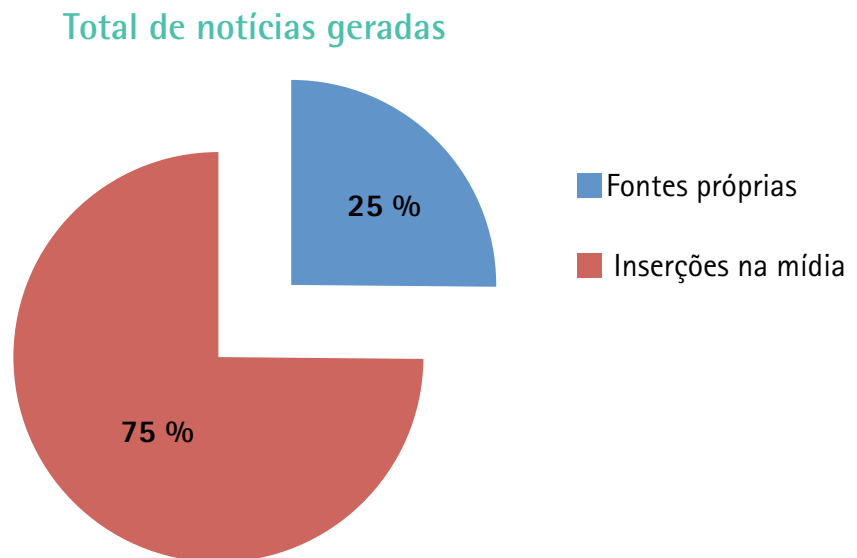
Figura 8 – Tela inicial do *hot site* do projeto.  
 Fonte: AGEM, 2018.

Além do *hot site*, uma ampla cobertura de imprensa foi dada aos trabalhos, conforme previsto no Plano de Mobilização Social e Comunicação. No total, foram geradas 175 notícias (**Quadro 2**), em diferentes meios de comunicação. Conforme ressaltado na **Figura 9**, do total, 75 % foram por outros meios de comunicação e apenas 25 % diretamente pelo IPT e pela AGEM. Ressalta-se que, na avaliação do impacto, essas matérias foram consideradas 86 % positivas, 9 % negativas e 5 % neutras (**Figura 10**).

**Quadro 2 – Total de notícias geradas e tipo de fonte (dados de outubro de 2016 a abril de 2018).**

Fonte de Notícias	Número	Origem	
Site IPT	12	Veículos próprios	25 %
Site AGEM	32		
Mídias Web	80	Inserções na mídia (imprensa externa)	75 %
Jornais	43		
Televisão	3		
Rádio	3		
Revistas	2		
<b>TOTAL</b>	<b>175</b>		

Fonte: elaborado pelos autores.



**Figura 9 – Fonte das notícias geradas.**  
Fonte: elaborado pelos autores.

## Impacto das notícias na imagem do IPT

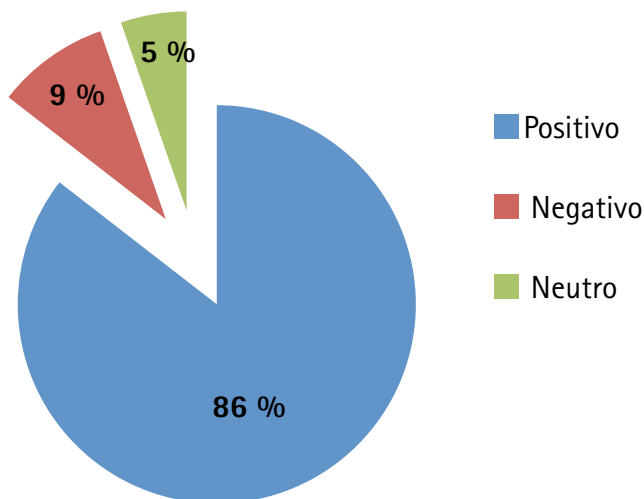


Figura 10 – Avaliação do impacto das notícias na imagem do IPT.  
Fonte: elaborado pelos autores.

As Figuras 11 e 12 apresentam alguns exemplos de notícias relacionadas ao projeto divulgadas ao longo do processo de elaboração do PRGIRS/BS.



Figura 11 – Divulgação Oficina, no município de Guarujá.

Fonte: <http://www.guaruja.sp.gov.br/index.php/2017/06/27/oficina-do-plano-regional-de-gestao-de-residuos-solidos-e-realizada-em-guaruja/>



Figura 12 – Divulgação do PRGIRS/BS, no Diário do Litoral.

Fonte: <http://www.diariodolitoral.com.br/cotidiano/plano-regional-chega-ao-estudo-de-viabilidade-tecnica/103536/>

Destaca-se também que foi feita contagem de acessos após postagem no site no IPT, perfazendo 1.874 acessos para as 12 matérias postadas entre os meses de outubro de 2016 e abril de 2018. No **Quadro 3**, apresenta-se o número de acessos ao longo das postagens realizadas no Facebook da AGEM.

### Quadro 3 – Número de postagens e acessos no Facebook da AGEM.

Seis postagens referentes ao Plano de Resíduos Sólidos feitas em 2018:

- 25 de janeiro – 413 pessoas alcançadas (chamada para Oficina Regional – Diretrizes do PRGIRS/BS)
- 01 de fevereiro – 158 pessoas alcançadas
- 16 de fevereiro – 196 pessoas alcançadas
- 27 de fevereiro – 320 pessoas alcançadas (liberação da Minuta)
- 08 de março – 238 pessoas alcançadas
- 05 de abril – 265 pessoas alcançadas (entrega do PRGIRS/BS)

A maioria das postagens foi feita durante 2017, com grande destaque para os anúncios/divulgação das audiências públicas e divulgação de relatórios técnicos.

Alguns exemplos de postagens com grande alcance e os assuntos abordados:

- 09 de março – 223 pessoas alcançadas (anúncio – *hot site* no ar)
- 23 de março – 367 pessoas alcançadas (divulgação do relatório técnico)
- 21 de junho – 840 pessoas alcançadas (anúncio da primeira audiência pública microrregional)
- 26 de junho – 743 (ainda sobre as audiências)

Em 2016, as postagens alcançaram um número bem menor:

- 24 de outubro – 90 pessoas (assinatura do convênio)
- 26 de outubro – 50 pessoas
- 27 de outubro – 49 pessoas
- 02 de dezembro – 186 pessoas
- 19 de dezembro – 262 pessoas
- 21 de dezembro – 172 pessoas

Fonte: elaborado pelos autores.

Finalmente, deve-se salientar que houve uma preocupação da equipe em definir uma identidade visual própria para o PRGIRS/BS e desconectá-lo dos relatórios técnicos característicos do IPT. Assim, para facilitar a comunicação do conteúdo, separou-se o conteúdo administrativo, sintetizado em um relatório gerencial IPT, do conteúdo do PRGIRS/BS, o qual foi diagramado (versão impressa e versão *on-line*) e disponibilizado visando garantir a sua ampla divulgação.

## 4 Conclusões

A participação social representa um grande desafio para a construção de sociedades democráticas. No Brasil, a participação dos movimentos sociais tem desempenhado papel importante para esse processo e para a elaboração de políticas públicas com os vários setores formadores da sociedade brasileira.

A tomada de decisão em resíduos sólidos, por envolver vários atores e várias etapas de uma cadeia, é complexa. Dessa forma, a definição de alternativas tecnológicas deve preceder de uma ampla discussão, respeitando os aspectos sociais, ambientais e econômicos do local onde serão implantadas. Entende-se que não existe uma solução única e que arranjos e associações devem ser avaliados, considerando as características dos resíduos, da infraestrutura existente, das partes interessadas, bem como de requisitos legais, sociais e econômicos.

A participação no processo de elaboração do PRGIRS/BS pautou-se na mobilização social para a discussão dos problemas, alternativas e soluções relativas aos resíduos sólidos. Houve, durante todo o processo, uma grande preocupação em assegurar a participação e a transparência no estabelecimento de critérios na elaboração do PRGIRS/BS por meio de procedimentos metodológicos previamente definidos.

Para isso, foi fundamental identificar atores sociais, cujas percepções e conhecimento a respeito dos resíduos sólidos, características locais e condições socioeconômicas e culturais do público alvo contribuíram sobremaneira para a elaboração, divulgação e acompanhamento do PRGIRS/BS.

A realização de eventos, adoção de ferramentas de mobilização e divulgação constante dos produtos gerados permitiu o envolvimento de mais de 800 pessoas, resultando em 175 notícias e um Plano Regional elaborado com participação social.

As estratégias de mobilização social resultaram na coleta de contribuições bastante relevantes que colaboraram para avaliar e complementar cada etapa de elaboração do PRGIRS/BS. O documento final incorporou as contribuições cabíveis e pertinentes dos processos de consulta e audiências públicas e oficinas advindas de diferentes atores, do setor público e da sociedade em geral. Foram agregadas informações técnicas, sociais, culturais, legais, ambientais, econômicas, primando sempre pela participação legítima (fundada no direito, na razão ou na justiça).

Contudo, para a efetiva aplicação do PRGIRS/BS, é fundamental o compromisso e a participação de todos os atores que deverão continuar mobilizados para sua efetiva implantação.

## 5 Agradecimentos

Os autores agradecem ao Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista pelo financiamento do projeto, por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e a todos os atores que auxiliaram na construção participativa do PRGIRS/BS - representantes do CONDESB - Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Baixada Santista; representantes da Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento do CONDESB; técnicos da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), da Secretaria de Energia e Mineração e da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp); Equipe IPT; Equipe AGEM e Grupo de Sustentação do PRGIRS/BS.

## 6 Referências

BELTON, V.; STEWART, T. **Multiple criteria decision analysis: an integrated approach**. London: Kluwer Academic Publishers, 2001.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 ago. 2010a.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 2010b.

GUERRERO, L. A.; MAAS, G.; HOGLAND, W. Solid waste management challenges for cities in developing countries. **Waste Management**, v. 33, n. 1, p. 220-232, 2013.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **PRGIRS/BS - Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista. Etapa 2 - Panorama dos Resíduos Sólidos na Baixada Santista (Produtos 2 e 3): ANEXO B - Plano de Mobilização Social e Divulgação Revisado**. São Paulo: IPT, 2017. (Relatório Técnico nº 150 013-205).

MENEGHELLO, F. F.; TEIXEIRA, C. E. **Plano regional de gestão integrada de resíduos sólidos da Baixada Santista, PRGIRS/BS** [livro eletrônico]. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Santos: Agência Metropolitana da Baixada Santista, 2018. (IPT Publicação; 3029) 500 Mb ; PDF

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2011. 289 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/guia\\_elaborao\\_plano\\_de\\_gesto\\_de\\_resduos\\_rev\\_29nov11\\_125.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf)> Acesso em: 10 jun. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE BERTIOGA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Bertiooga: PMB, 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE MONGAGUÁ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS**. Mongaguá: PMM, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PERUÍBE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Peruíbe: PMEBP, 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Praia Grande – PGIRS**. Praia Grande: PMPG, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUBATÃO. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Cubatão: PMC, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARUJÁ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Guarujá**. Guarujá: PMG, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHAÉM. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Itanhaém/SP – Versão preliminar**. Itanhaém: PMI, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Santos**. Santos: PMS, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO VICENTE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Vicente PMGIRS–SV. Versão preliminar para consulta pública**. São Vicente: PMSV, 2015.

SÃO PAULO (Estado). Lei Federal nº 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 17 mar. 2006.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n° 54.645, de 5 de agosto de 2009. Regulamenta dispositivos da Lei n° 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 5 ago. 2009.

SILVA, R. C. **Metodologias participativas para trabalhos de promoção de saúde e cidadania**. São Paulo: Vetor, 2002. 41 p.

# Emissão de compostos clorados na combustão, gaseificação e pirólise de palha de cana-de-açúcar

*Emission of chlorine compounds in the combustion, gasification and pyrolysis of sugar cane straw*

Ademar Hakuo Ushima<sup>a\*</sup>, Gabriela Papoulias França<sup>a\*\*</sup>

## Resumo

A palha de cana-de-açúcar apresenta grande potencial como insumo energético para as usinas, apesar do seu aproveitamento ainda ser incipiente quando comparado ao bagaço da cana, pois a quantidade de palha gerada no campo e o seu conteúdo energético são aproximadamente iguais aos do bagaço. O destino mais comum da palha resultante da colheita da cana é ser deixada no campo, nos locais onde prevalece a colheita mecanizada, ou ser queimada no campo, onde a colheita ainda é manual. Dentre as dificuldades do uso da palha como insumo energético, além do custo de transporte do campo para a usina e outros, cita-se a corrosão das tubulações de vapor durante a combustão da palha nas caldeiras e a formação de poluentes atmosféricos adicionais aos gerados na queima de bagaço. A ocorrência da corrosão pode estar associada ao teor mais elevado de cloro da palha, em relação ao bagaço. Visando contribuir para o entendimento dos problemas de corrosão enfrentados em caldeiras que queimam palha de cana no Brasil, esse artigo apresenta alguns mecanismos de formação de compostos clorados gerados na combustão, gaseificação e pirólise de biomassas cloradas levantados da literatura. Também é descrita a capacitação do Laboratório de Engenharia Térmica do IPT, que por meio de equipamentos de combustão, gaseificação e pirólise em escala laboratorial, instalados em 2017, pode realizar projetos para avaliar experimentalmente as emissões e efluentes gerados na combustão, gaseificação e pirólise de resíduos agrícolas, urbanos e industriais.

<sup>a</sup> Laboratório de Engenharia Térmica, Centro de Tecnologia Mecânica, Naval e Elétrica, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo-SP, Brasil.

\*E-mail: [adidas@ipt.br](mailto:adidas@ipt.br);

\*\*[papoulias@ipt.br](mailto:papoulias@ipt.br)

### Palavras-chave:

combustão; palha de cana; incineração; resíduo clorado; cloreto de metila; ácido clorídrico; biomassa clorada; corrosão; gaseificação; pirólise de palha de cana.

### Keywords:

*combustion; sugarcane straw; incineration; chlorinated waste; methyl chloride; hydrochloric acid; chlorinated biomass; corrosion; gasification; pyrolysis of sugar cane straw coating.*

## Abstract

*Sugarcane straw has great potential as an energy input for mills, although its use is still very incipient when compared to sugarcane bagasse, since the amount of straw generated in the field and its energy content are approximately equal to those of the bagasse. The most common destination for straw resulting from cane harvesting is to be left on the field, where the mechanized harvest prevails, or to be burned at the field, where the harvest is still manual. Among the difficulties of using straw as an input, which involve the cost of transporting from the field to the mill and others, an aggravating factor is the corrosion of the steam pipes during the combustion of the straw in the boilers, with the formation of additional atmospheric pollutants in the burning of bagasse. The occurrence of corrosion may be associated with the higher chlorine content of the straw, in relation to the bagasse. Aiming at contributing to the understanding of the corrosion problems faced in boilers that burn sugarcane straw in Brazil, this article presents some mechanisms of formation of chlorine compounds generated in the combustion, gasification and pyrolysis of chlorinated biomasses obtained from the literature. The qualification of the IPT Thermal Engineering Laboratory is also described. Using a combustion, gasification and pyrolysis equipment in laboratory scale, installed in 2017 in this Lab, it is possible to experimentally evaluate the emissions and effluents generated in the combustion, gasification and pyrolysis of agricultural, urban and industrial wastes.*

## 1 Introdução

A elevação do preço da energia elétrica observada nos últimos anos no país fez com que as usinas de açúcar e álcool procurassem aumentar o excedente de energia elétrica gerada. Isso tem sido feito por meio do aumento da eficiência de cogeração (elevação de pressão de geração de vapor, redução de consumo de vapor de processo etc.) e de uso da palha de cana em suas caldeiras.

A palha de cana, apesar de ter conteúdo energético muito próximo ao do bagaço de cana, tem uma composição elementar ligeiramente diferente, principalmente quanto ao teor de cloro. Ele pode variar de 0,1 % a 0,7 % em massa, base seca, enquanto no bagaço fica em torno de apenas 0,02 %. Existem diversos relatos de problemas de corrosão de superaquecedores de vapor em caldeiras convencionais utilizando palha de cana e que podem estar associados ao teor mais elevado de cloro da palha em relação ao bagaço de cana.

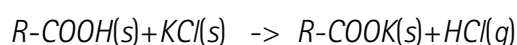
Na literatura, são apresentados diversos mecanismos de liberação do cloro presente em biomassas que podem estar associados à corrosão acelerada observada em caldeiras queimando palha de cana. Esses mecanismos também se aplicam à queima ou incineração de outras biomassas cloradas, como capim elefante, palha de trigo, palha de milho e a parte orgânica de resíduos sólidos urbanos.

Para avaliar experimentalmente as emissões de compostos clorados presentes nos gases de combustão, gaseificação e pirólise de biomassas e resíduos contendo cloro, bem como nos efluentes líquidos e sólidos, o Laboratório de Engenharia Térmica do IPT (LET) instalou, em 2017, dois equipamentos, em escala laboratorial, de combustão, gaseificação e pirólise. Esses equipamentos permitem avaliar

a viabilidade técnica de utilização de uma grande variedade de resíduos como insumo energético, definir sistemas que permitam mitigar corrosão e promover a limpeza de gases num equipamento em escala industrial.

## 2 Mecanismos de formação e emissão de compostos clorados durante o aquecimento de biomassas cloradas

O cloro (Cl) encontrado em biomassas, principalmente provenientes de culturas anuais como as gramíneas, em sua maioria é solúvel em água, na forma de KCl (STRÖMBERG; ZINTL, 2001). Nos restos de alimentos de resíduos sólidos urbanos, o Cl apresenta-se principalmente na forma de NaCl. Esses sais têm temperatura de fusão acima de 770 °C, e seria de se esperar que a sua volatilização também ocorresse somente acima dessas temperaturas. No entanto, Strömberg e Zintl (2001) observaram que componentes de biomassas dopados com 2 % de KCl, aquecidos até 400 °C, tanto em regime de pirólise (atmosfera com ausência de O<sub>2</sub>) como de gaseificação (atmosfera com presença de O<sub>2</sub>), já perdiam de 20 % a 50 % do Cl. A hipótese aventada por eles seria de que os componentes das biomassas que contêm grupos carboxílicos (-COOH) podem reagir com os sais durante a pirólise, segundo a **reação (1)**.



Onde:

(s) sólido

(g) gasoso

Strömberg e Zintl (2001), em seus ensaios experimentais, não determinaram a forma como o Cl era liberado nos gases, mas mediram a quantidade de Cl remanescente nos resíduos sólidos resultantes do aquecimento das biomassas e inferiram que o Cl removido do sólido havia saído na forma de HCl.

Recentemente, Wang et al. (2017) fizeram ensaios de liberação de Cl durante a pirólise de componentes de biomassas puros, dopados com KCl. Na **Figura 1**, são mostrados os monômeros utilizados nos ensaios. Esses componentes foram aquecidos em atmosfera inerte de N<sub>2</sub> num equipamento TGA (análise termo gravimétrica, em inglês), com controle de temperatura e de velocidade de aquecimento. Alguns componentes gasosos liberados foram medidos através de um analisador GC-MS (cromatografia gasosa com espectrômetro de massa, em inglês) e os teores de elementos presentes nos resíduos sólidos remanescente foram determinados via ICP-OES (espectrometria de emissão óptica por plasma acoplado indutivamente, em inglês).

Além dos componentes mostrados na **Figura 1**, eles ensaiaram uma amostra de madeira de pinho, também dopada com KCl (2 %), para efeito de comparação.

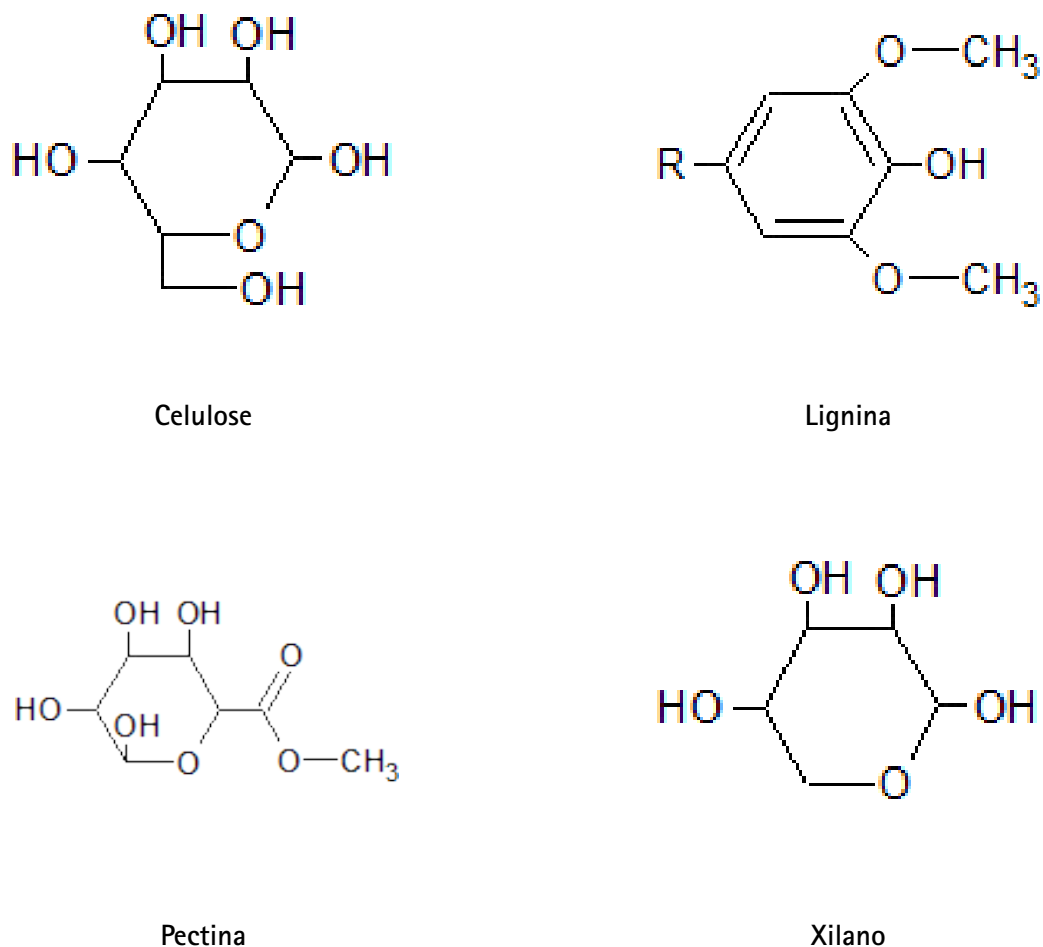


Figura 1 – Estrutura de monômeros de componentes de biomassa dopados com KCl utilizados nos ensaios.

Fonte: Wang et al. (2017).

Em alguns dos componentes e para a madeira, à semelhança do ocorrido nos ensaios realizados por Strömberg e Zintl (2001), eles identificaram a liberação de uma quantidade significativa de Cl na fase gasosa a baixas temperaturas, mas em sua maioria na forma de  $\text{CH}_3\text{Cl}$  (cloreto de metila) e, em menor proporção, em outras formas não identificadas nos ensaios, provavelmente HCl ou alcatrões clorados. Na **Figura 2**, são apresentados os resultados obtidos pelos autores na liberação de  $\text{CH}_3\text{Cl}$  e Cl total, aquecendo as amostras até a temperatura de  $500\text{ }^\circ\text{C}$ , com velocidade de aquecimento de  $10\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ . O Cl total emitido na fase gasosa foi obtido a partir de um balanço de massa entre o Cl presente na biomassa original e o Cl medido no resíduo carbonoso.

Observe-se na **Figura 2** que a taxa de liberação de Cl variou muito em função da amostra ensaiada, sendo mais elevada para a madeira, lignina e pectina, que apresentam presença relevante de grupos metoxila ( $\text{O}-\text{CH}_3$ ) ligado aos anéis. Em função disso, os autores propõem o mecanismo de formação apresentado na **reação (2)**.

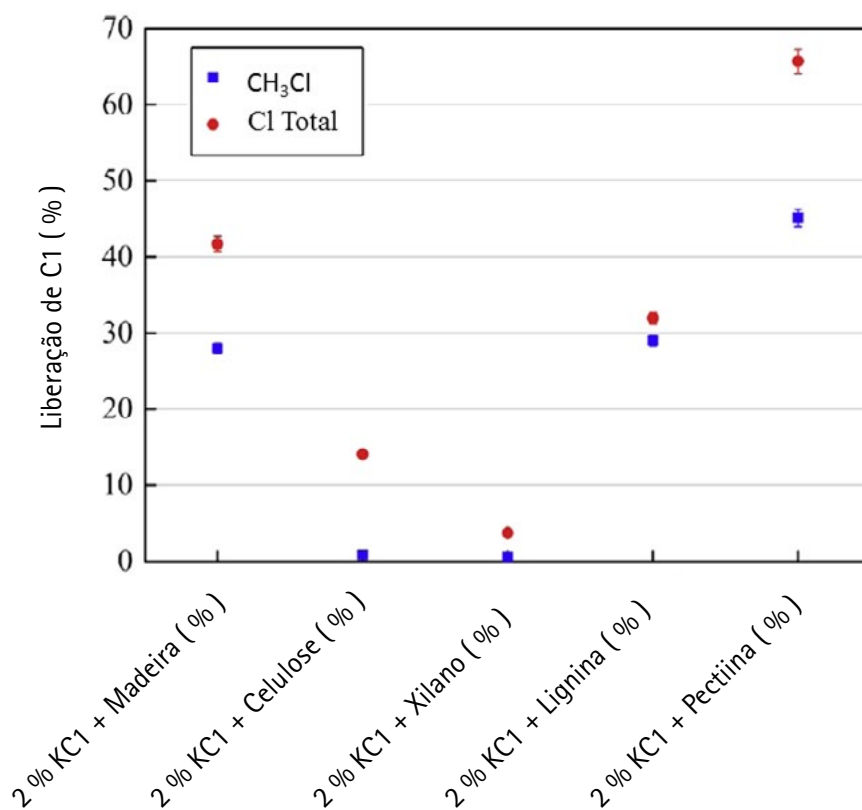
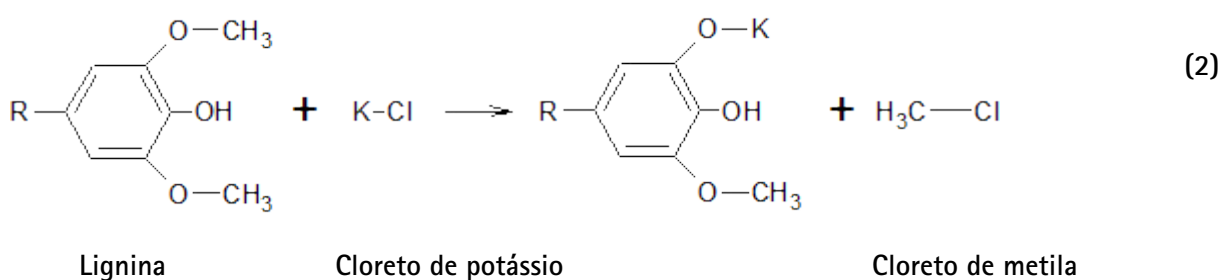


Figura 2 - Frações de Cl total e Cl na forma de CH<sub>3</sub>Cl emitidos na pirólise de madeira de pinho e componentes de biomassas dopados com 2 % de KCl a 500 °C e velocidade de aquecimento de 10 °C/min.

Fonte: Wang et al. (2017).

O xilano e a celulose, que não apresentam grupos metoxila ligado aos anéis, como mostrado na **Figura 1**, praticamente não liberaram Cl nos ensaios. Os demais, com grande presença de grupos metoxila, apresentaram elevadas taxas de emissão de CH<sub>3</sub>Cl e, em menor quantidade, em outras formas. A amostra de madeira apresentou elevada emissão de Cl, provavelmente devido à presença



de lignina na madeira ensaiada, em torno de 20 % em massa, uma vez que o teor de pectina na madeira, segundo Wang et al. (2017), é muito baixo.

Como toda partícula de biomassa ao entrar num queimador, gaseificador ou pirolisador passa por etapas de aquecimento, secagem e pirólise, com temperaturas no seu interior variando da temperatura ambiente a até 500 °C (USHIMA, 1996), é de se supor que se ela tiver teor de KCl elevado, também haverá a liberação de  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , juntamente com outras formas de Cl, segundo as **reações (1) e (2)**. Nos processos de combustão, com excesso de ar acima do estequiométrico, muito provavelmente o  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , ao sair pela superfície da partícula, entrará em combustão (substância altamente inflamável) no meio gasoso externo, gerando HCl,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ . No caso da pirólise, em atmosfera neutra ou redutora, o  $\text{CH}_3\text{Cl}$  poderá se incorporar ao bio-óleo ou sofrer reações secundárias.

Segundo Johansen et al. (2011), o Cl não liberado na fase de pirólise fica retido na partícula na forma de KCl que sublima a temperaturas acima de 700 °C, podendo se depositar na superfície de trocadores de calor, gerando incrustação e corrosão nesses equipamentos. Após a liberação total de Cl presente na partícula, o excedente de potássio ainda presente pode se incorporar às cinzas, formando alumino-silicatos.

Kassman (2012) relata que o aço inoxidável AISI 304L sofre ataque severo em condições normais de operação de superaquecedores de vapor de caldeiras, quando coberto com depósitos de KCl. Uma das formas avaliadas de evitar a corrosão foi injetar sulfato de amônia (SA) nos gases de combustão, antes dos superaquecedores. O ensaio foi realizado em uma caldeira de leito fluidizado circulante, onde o autor observou que SA reagia com KCl, na fase gasosa, formando  $\text{K}_2\text{SO}_4$  e HCl. O depósito formado sobre a tubulação de vapor era composto praticamente por sulfato, sem presença de KCl, e como o  $\text{K}_2\text{SO}_4$  não reage com o aço nas condições existentes na região dos superaquecedores, a injeção de SA no interior do ciclone da caldeira praticamente eliminou a ocorrência de corrosão. Observe-se que, concomitantemente com a formação de  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , também se forma HCl nos gases, que pode provocar corrosão intensa nas partes mais frias da caldeira, como recuperadores de calor e sistema de limpeza de gases, além de formação de poluentes clorados, como dioxinas e furanos.

### 3 Propriedades da palha de cana

Hassuani et al. (2005) apresentam, conforme mostrado na **Tabela 1**, a composição elementar média de ponteiros, palha seca e bagaço de cana, obtidas a partir de quatro variedades de cana-de-açúcar, três fases de cultura (planta cana, 2ª soca, 4ª soca), e de sete locais com condições edafoclimáticas diferentes.

Tabela 1 – Composição elementar de ponteiros, palha seca e bagaço de cana.

Composição*	Palha seca	Ponteiro	Bagaço
Carbono	46,2	43,9	44,6
Hidrogênio	6,2	6,1	5,8
Nitrogênio	0,5	0,8	0,6
Oxigênio	43,0	44,0	44,5
Enxofre	0,1	0,1	0,1
Cloro	0,1	0,7	0,02

\* % em massa, base seca.

Fonte: Hassuani et al. (2005).

Observe-se que a composição elementar da palha seca e dos ponteiros é muito semelhante à do bagaço de cana, com exceção do teor de Cl, que é muito menor no bagaço. Esse baixo teor provavelmente se deve ao processo de extração de açúcar que, nessa operação, também extrai boa parte dos sais solúveis, como o KCl, presentes no colmo da cana-de-açúcar.

Menandro (2016) também coletou e analisou amostras de palha seca e ponteiros, de diferentes variedades de cana, diferentes locais de coleta e diversas fases de cultura e obteve teores de Cl próximos aos mostrados na **Tabela 1** (0,2 % e 0,5 % para palha seca e ponteiro, respectivamente).

Segundo Menandro (2016), a palha e ponteiros de cana apresentam teores de lignina em torno de 20 %, o que permite supor que a liberação de Cl na combustão, gaseificação e pirólise da palha e ponteiros deva ter um comportamento semelhante ao observado no aquecimento de madeira de pinho dopada com KCl, apresentado na **Figura 2**, uma vez que a amostra de madeira ensaiada tinha teor de Cl em torno de 1 %, próximo ao da palha de cana. Destaque-se que, segundo Wang et al. (2017), quanto menor o teor de Cl na amostra de uma mesma biomassa, maior é a taxa de conversão de Cl para  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , devido à maior proporção de grupos metoxila/Cl.

Os mecanismos apresentados no item anterior e os teores de Cl da palha seca e ponteiros, mostrados na **Tabela 1**, podem explicar as ocorrências de corrosão intensa observadas nas caldeiras das usinas de açúcar e álcool brasileiras que estão utilizando palha de cana como combustível, relatadas em Celente (2018).

## 4 Equipamento de ensaio em escala laboratorial de combustão, gaseificação e pirólise do IPT

Para avaliar os rendimentos energéticos e as emissões de poluentes gerados em processos de pirólise, gaseificação e combustão de resíduos agrícolas, urbanos e industriais, o IPT instalou, ao final de 2017, dois equipamentos em escala laboratorial no Laboratório de Engenharia Térmica (LET), um para ensaios de combustão e outro para ensaios de pirólise e gaseificação.

O equipamento de combustão, conforme mostrado na **Figura 3**, é um reator de leito fluidizado borbulhante contínuo, atmosférico, com capacidade para processar em torno de 5 kg/h de resíduos. O material moído é alimentado ao queimador por meio de um silo selado e uma rosca refrigerada com controle de rotação. O ar primário é injetado na base do leito através de bicos perfurados e o ar secundário pode ser injetado na parte superior do leito, completando a combustão. Os gases de exaustão ao saírem do reator, revestido internamente com material refratário, passam por um ciclone para coleta do material particulado arrastado do leito, e são direcionados para um resfriador de gases, composto de um trocador de calor refrigerado a água e um lavador de gases. Após o resfriamento e lavagem, um exaustor envia os gases para a chaminé. Caso necessário, filtros de carvão ativado podem ser instalados na linha de gases, entre o lavador e o exaustor, para retenção de compostos perigosos eventualmente formados. O equipamento dispõe, ainda, de portas para amostragem de gases ao longo da linha de gases e recipientes para coleta de material particulado coletado no ciclone e retirado do interior do reator.



Figura 3 – Foto de reator de leito fluidizado borbulhante para ensaios de combustão de resíduos em escala laboratorial instalado no Laboratório de Engenharia Térmica do IPT.  
Fonte: elaborado pelos autores.

O equipamento de gaseificação e pirólise em escala laboratorial instalado no LET, mostrado na **Figura 4**, tem um reator de leito fluidizado borbulhante contínuo, com capacidade para processar em torno de 1,5 kg/h de resíduos. O reator é construído de aço inoxidável e não tem revestimento refratário, contando com sistema de aquecimento elétrico externo, podendo operar a temperaturas de até 850 °C. Ele dispõe de linhas e controladores independentes de vazão de  $O_2$ , ar,  $N_2$  e vapor d'água, permitindo operar como um equipamento de pirólise rápida ou gaseificador. O resíduo pode ser sólido moído, alimentado por meio de um silo selado dotado de rosca refrigerada e controle de rotação, ou líquido, alimentado por meio de uma bomba peristáltica. O sistema de limpeza de gases é composto por dois ciclones, um filtro metálico a alta temperatura, um resfriador indireto de gases, um filtro eletrostático e lavador de gases.



Figura 4 – Foto de equipamento de gaseificação e pirólise em escala laboratorial instalado no Laboratório de Engenharia Térmica do IPT.

Fonte: Departamento de Imprensa do IPT.

Esses equipamentos estão disponíveis para uso pelos setores industrial e acadêmico, para desenvolvimento de processos térmicos, de sistemas de limpeza de gases, de ensaios de conceito, ou levantamento de dados de processo para estudos de pré-viabilidade técnica, econômica e de ciclo de vida.

## 5 Considerações Finais

A partir da compreensão dos mecanismos de formação de produtos clorados na pirólise, gaseificação e combustão de combustíveis contendo cloro, e com a utilização dos equipamentos em escala laboratorial instalados no IPT, espera-se encontrar soluções para os problemas de corrosão intensa observados nos reatores e sistemas de limpeza de gases que utilizam esse tipo de combustível. Em particular, para a palha de cana, espera-se incentivar seu uso, devido ao enorme potencial de geração de energia no setor sucro-alcooleiro.

Os equipamentos instalados no IPT, além de permitirem o desenvolvimento de processos de combustão, gaseificação e pirólise de resíduos, também podem ser utilizados na avaliação de poluentes formados como gases ácidos, dioxinas e furanos, bem como no desenvolvimento e verificação da efetividade de aditivos como o sulfato de amônia.

## 6 Agradecimentos

A aquisição dos equipamentos instalados no IPT contou com o apoio financeiro da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo – SDECTI, com o objetivo de dar suporte técnico ao setor sucro-alcooleiro do estado e desenvolver novas tecnologias para o aproveitamento energético de resíduos.

## 7 Referências

CELENTE, V. **Uma visão geral do Projeto SUCRE: avanços e próximos passos.** Disponível em: <[http://pages.cnpem.br/sucres/2018/05/17/uma-visao-geral-do-projeto-sucres-avancos-e-proximos-passos/?utm\\_source=Mailing+SUCRE&utm\\_campaign=7b120966fd-&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_8aa2ca79b6-7b120966fd-442697381&tct=t\(\)](http://pages.cnpem.br/sucres/2018/05/17/uma-visao-geral-do-projeto-sucres-avancos-e-proximos-passos/?utm_source=Mailing+SUCRE&utm_campaign=7b120966fd-&utm_medium=email&utm_term=0_8aa2ca79b6-7b120966fd-442697381&tct=t()>)>. Acesso em: 17 maio 2018.

HASSUANI, S. J.; LEAL, M.; MACEDO, I. **Biomass power generations: sugar cane bagasse and trash.** Piracicaba: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento / Centro de Tecnologia Canavieira, 2005.

JOHANSEN, J. M.; JAKOBSEN, J. G.; FRANDSEN, F.; GLARBORG, P. Release of K, Cl, and S during Pyrolysis and Combustion of High-Chlorine Biomass. **Energy & Fuels**, v. 25, n. 11, p. 4961-4971, 2011. DOI: 10.1021/ef201098n.

KASMANN, H. **Strategies to reduce gaseous kcl and chlorine in deposits during combustion of biomass.** 2012. Thesis (PhD) - Department of Energy and Environment, Division of Energy Technology, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, 2012.

MENANDRO, L. M. S. **Caracterização e aproveitamento agrônomo e industrial de ponteiros e folhas secas da cana-de-açúcar.** 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agrônomo, Campinas, 2016.

STRÖMBERG, B.; ZINTL, F. Release of chlorine from biomass and model compounds at pyrolysis and gasification conditions. In: BRIDGWATER, A. V. **Progress in Thermochemical Biomass Conversion.** Oxford, Malden: Blackwell Science, 2011. v. 2, p. 1234-1245.

USHIMA, A. H. **Modelagem e simulação de pirólise e secagem de biomassa em um gaseificador de leito movente contracorrente.** 1996. 2 v. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

WANG, Y; WU, H.; SÁROSSY, Z.; DONG, C.; GLARBORG, P. Release and transformation of chlorine and potassium during pyrolysis of KCl doped biomass. **Fuel**, v. 197, n. 1, p. 422-432, 2017.

## IPT Valoriza: reconhecendo nossos talentos

Ana Carolina Carneiro<sup>a\*</sup>, Isabella Anima Affonso Pontin<sup>a</sup>,  
Adriano Marim de Oliveira<sup>b</sup>, Eduardo Luiz Machado<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Coordenadoria de Gestão de Pessoas, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo – SP, Brasil.

<sup>b</sup> Núcleo de Bionanomanufatura, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo – SP, Brasil.

<sup>c</sup> Coordenadoria de Ensino Tecnológico, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo – SP, Brasil.

\*E-mail: acarneiro@ipt.br

### 1 Introdução

Entre 2014 e 2018, o IPT realizou um processo de Planejamento Estratégico (PE) participativo, cuja principal diretriz foi incrementar a inovação no Instituto. Para tanto, grupos interdisciplinares foram formados por profissionais do IPT, atuantes tanto nas Unidades de Negócios (áreas técnicas), quanto nas Unidades de Suporte Institucional à Operação (áreas de apoio), com o objetivo de realizar um estudo aprofundado de temáticas específicas, identificadas a partir de diagnóstico previamente realizado no Instituto.

Dentre esses grupos, insere-se o grupo de "Capital Intelectual", que teve como um de seus objetivos a elaboração de uma proposta de programa de reconhecimento que estimulasse o engajamento e a valorização dos profissionais no IPT, visando o incentivo à geração de inovação (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2016).

Sabe-se que o reconhecimento do profissional pode contribuir diretamente para seu engajamento e produtividade na organização. De acordo com Nelson (2014), quando o funcionário se sente valorizado, o índice de permanência e de comprometimento dele com a organização aumentam e, conseqüentemente, a empresa ganha em produtividade e menor rotatividade:

Uma das ferramentas mais importantes para aumentar a motivação é o reconhecimento. De acordo com minha pesquisa de doutorado, 99,4 % dos funcionários esperam ser reconhecidos quando realizam um bom trabalho. [...] De acordo com uma pesquisa realizada pela Towers Perrin, colaboradores comprometidos [...] se esforçam 57 % mais do que os que não se sentem envolvidos. (NELSON, 2014, p. 15)

Segundo Deeprose (1994 apud ARAUJO et. al., 2017, p. 7) “[...] a motivação dos funcionários e sua produtividade podem ser melhoradas por meio do fornecimento eficaz do reconhecimento”, sendo que há várias formas da organização expressar esse reconhecimento como, por exemplo, por meio de agradecimentos, evidenciando o trabalho realizado (boas práticas), realizando cerimônias de homenagens, premiando os profissionais, entre outras (NELSON, 2014).

Assim, pode-se afirmar que, mesmo que a organização não disponha de muitos recursos financeiros, é possível realizar ações para reconhecer e valorizar seus profissionais.

[...] o reconhecimento representa uma retribuição moral-simbólica ao indivíduo como compensação por sua contribuição, por seu engajamento e comprometimento, por sua subjetividade e inteligência. Há uma implicação a partir de um julgamento que recai sobre o reconhecimento e sobre as perspectivas de realização do indivíduo, do seu sentimento de pertencimento e de identificação com os valores organizacionais (DEJOURS, 2002 apud ARAUJO et al., 2017, p. 8).

Dada a importância do reconhecimento do profissional para a motivação e comprometimento dele com o seu trabalho na organização e considerando o direcionamento estratégico do IPT, foi elaborado o Programa “IPT Valoriza”: programa de reconhecimento dos profissionais do IPT.

## 2 O Programa de Reconhecimento no IPT

Para a elaboração do IPT Valoriza, o grupo Capital Intelectual coletou informações de fontes externas e internas. O levantamento de informações sobre o cenário externo foi realizado por meio do estudo da literatura acadêmica e visita a outras empresas consideradas inovadoras, a fim de conhecer como elas lidavam com a questão do reconhecimento de seus profissionais e como o *modus operandi* das mesmas influenciavam no resultado positivo em relação à inovação. O cenário interno foi estudado a partir de levantamento das práticas de reconhecimento existentes no IPT.

Foram realizadas discussões e análises desses cenários, que levaram ao melhor entendimento do grupo sobre a importância do reconhecimento e valorização dos profissionais para geração de mais inovação. Constatou-se que as empresas visitadas dispunham de práticas institucionais de reconhecimento relacionadas a temáticas como: proatividade; criatividade; colaboração e integração; otimização do trabalho; produtividade; e comprometimento.

Ao reconhecer esses comportamentos, a empresa conseguia manter as equipes mais motivadas e engajadas. Observou-se que as organizações valorizavam comportamentos que contribuem para o processo de inovação e para um ambiente mais equânime e colaborativo, destacando profissionais comprometidos e que compartilhavam o conhecimento em todos os níveis.

Com base nas análises realizadas e a partir das temáticas observadas nas organizações visitadas, visando um maior engajamento das pessoas em temas como inovação, comprometimento, eficiência e produtividade, foram criadas as categorias de reconhecimento apresentadas no **Quadro 1**. Para cada categoria, foram listados os comportamentos que se pretendia incentivar e reconhecer.

**Quadro 1 – Comportamentos incentivados em cada categoria de reconhecimento.**

<b>Categorias de reconhecimento</b>	<b>Comportamentos incentivados (<i>benchmarking</i> / literatura)</b>
Novas ideias*	Criatividade, liberdade, proatividade, empreendedorismo.
Gestão do Conhecimento	Colaboração, compartilhamento de conhecimento, trabalho em equipe.
Qualidade e produtividade*	Otimização do trabalho, excelência na execução, busca de melhores práticas.
Mais Presença	Divulgação, fortalecimento da marca, compartilhamento de competências, colaboração.
Sustentabilidade e segurança	Consciência social, responsabilidade socioambiental, prevençãoismo.
Tempo de casa*	Comprometimento e dedicação.
Honra ao mérito	

Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2016).

\*Iniciativas existentes nessas categorias foram absorvidas pelo programa.

Com base nas categorias e comportamentos relacionados a cada uma delas, foram criadas 22 modalidades de reconhecimento a serem implantadas progressivamente ao longo das edições do programa. Essas foram elaboradas visando reconhecer equipes com: maior índice de faturamento com inovação e profissionais que realizaram depósito de patentes (Novas Ideias); equipes que mais realizaram projetos interdisciplinares na organização (Gestão do Conhecimento); que obtiveram maior produtividade, esforço de venda ou excelência na execução dos serviços realizados (Qualidade e Produtividade); aqueles profissionais que mais contribuíram para a divulgação das competências e trabalhos realizados no Instituto, tanto na mídia como na comunidade científica (Mais Presença); equipes que apresentaram melhores índices de saúde e segurança no trabalho (Sustentabilidade e Segurança); e os profissionais com muitos anos de dedicação à organização ou que tiveram papel importante na história do IPT.

As iniciativas pontuais de reconhecimento que já existiam na Instituição foram adaptadas e incorporadas ao programa. Foram, ainda, definidos para cada modalidade, os seguintes aspectos: tipo (individual ou equipe), abrangência (público que abrange), mensuração (indicador a ser utilizado) e tipo do reconhecimento (certificado, placa de homenagem, etc.).

A proposta elaborada pelo grupo de Capital Intelectual foi então encaminhada à área responsável pela gestão de pessoas, que criou um comitê interdisciplinar<sup>1</sup>, com representantes de diversas áreas de apoio do IPT, para executar, avaliar anualmente o andamento do programa e alinhar o mesmo aos indicadores institucionais do IPT. Todas as informações sobre as modalidades, abrangência das mesmas e critérios de mensuração foram disponibilizados pelo comitê na página do programa na intranet, para que houvesse transparência e credibilidade no processo.

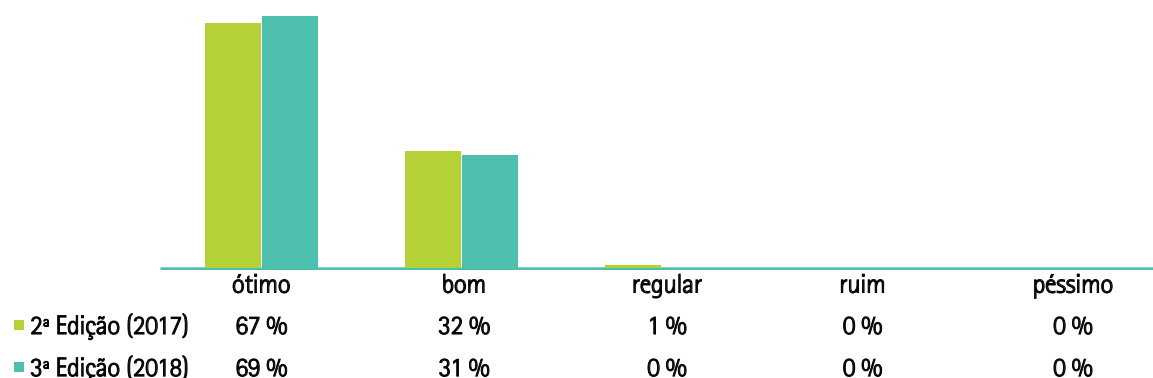
### 3 Considerações

O IPT Valoriza foi elaborado com o objetivo de valorizar pessoas e equipes dando visibilidade aos seus respectivos trabalhos, a fim de difundir suas boas práticas promovendo o compartilhamento de ideias e a confraternização e reconhecimento entre colegas. Para tanto, além de toda metodologia apresentada, de criação de modalidades e critérios de mensuração, é também realizado anualmente uma cerimônia de homenagens aos vencedores do Programa.

É no momento da cerimônia que os vencedores são revelados, recebem uma homenagem simbólica (placas ou certificados) da Diretoria Executiva do IPT e tem seus trabalhos divulgados por meio de vídeos exibidos durante o evento, aberto a todos os profissionais do IPT. Observamos, nas três edições já realizadas do programa, uma grande participação dos profissionais do IPT nessas cerimônias, onde o público foi de aproximadamente 200 pessoas.

Na primeira edição (piloto), não foi realizada a avaliação de reação do evento, porém, nas edições seguintes, essa avaliação foi enviada para todos os presentes. O evento obteve uma boa avaliação do público, conforme **Gráfico 1**.

**Gráfico 1 – Resultado da Avaliação de Reação da Cerimônia.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>1</sup> O comitê é composto por representantes das seguintes áreas do IPT: Assessoria de Comunicação Corporativa, Coordenadoria de Desenvolvimento de Negócios, Coordenadoria de Ensino Tecnológico, Coordenadoria de Gestão de Pessoas, Gerência de Auditoria e Controles Internos, Gerência de Gestão da Qualidade, Gerência de Orçamento e Controle, Gerência de Parcerias Públicas.

Na edição piloto foram homenageados, considerando os membros das equipes vencedoras e os vencedores das categorias individuais, 17 % dos empregados do IPT. Nos anos seguintes, esse percentual foi de 23 % e 21 %. A **Tabela 1** mostra alguns indicadores do programa.

**Tabela 1 – Indicadores de acompanhamento do IPT Valoriza.**

Edição	1ª	2ª	3ª
Ano de realização	2016	2017	2018
Categorias realizadas	6	7	7
Modalidades realizadas	15	20	22
Equipes homenageadas	8	10	10
Empregados homenageados <sup>1</sup>	27	53	33
Empregados homenageados <sup>2</sup>	17 %	23 %	21 %

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>1</sup>Somente nas categorias individuais;

<sup>2</sup>Em relação ao quadro total de empregados (considerando todas as categorias).

Outro ponto relevante é a abrangência que o programa tem conseguido atingir. O número de diferentes equipes homenageadas nas categorias "por equipe", considerando as três edições do IPT Valoriza já realizadas, foi igual a 21, o que representa 38 % das equipes existentes no IPT (36 laboratórios e 19 áreas de apoio). Considerando todos os homenageados ("por equipe" e "individual"), 43 equipes já tiveram representantes em pelo menos uma das edições do Programa, o que significa 78 % das equipes do IPT (laboratórios e áreas de apoio).

Além da abrangência do programa, a alternância de vencedores, somados ao ligeiro aumento de índices obtidos por eles em algumas das modalidades, indicam a busca das equipes por melhores resultados. Também foi constatado, por meio de alguns relatos dos participantes, que o programa contribuiu para o clima de confraternização entre os colegas e para promoção do sentimento de valorização e pertencimento a equipe.

Quando questionado do que mais o profissional havia gostado na cerimônia de homenagem, destacaram-se, em 2017, relatos como: "*Do brilho nos olhos das pessoas homenageadas. E das equipes torcendo para que seus amigos fossem premiados*" (a1); "*Do clima. Estava de esperanças*" (a2); "*Do clima de felicidade e motivação que foi gerado durante o evento, acho bom esses momentos para relacionarmos o que de bom fizemos, e não só ficar pontuando os erros*" (a3); "*De ver a satisfação de um colaborador ao ser homenageado. Valorização é a melhor maneira de nos manter motivados*" (a4); "*Do reconhecimento de quem realmente se importa com o IPT e se esforça para fazer o melhor*" (a5).



Figura 1 – Cerimônia de reconhecimento da 3ª edição (2018). Homenageados: a) 35 anos de dedicação ao IPT; b) maior índice de publicações por equipe; c) e d) público durante o evento. Fonte: Assessoria de Comunicação Corporativa do IPT.

O mesmo tipo de relato foi observado na 3ª edição, em 2018: "*Emoção das pessoas*" (b1); "*Da integração entre os funcionários e do sentimento de pertencimento que esse tipo de evento estimula*" (b2); "*Clima de celebração e reconhecimento*" (b3); "*Do respeito da maioria das pessoas reconhecerem a equipe para ganhar aquela premiação*" (b4); "*A valorização e reconhecimento das pessoas e equipes de trabalho*" (b5).

Dessa forma, nota-se que o programa tem trazido resultados positivos para a organização e satisfação para seus profissionais, na medida em que vem fomentando a busca por melhores resultados e o sentimento de valorização nas pessoas.

## 4 Referências

ARAUJO, F. F.; ASSIS, M. T.; FERNANDES, V. C.; FREITAS, J. A. S. B. Recompensas e reconhecimento: a literatura e a visão de executivos de Recursos Humanos. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPAD, 41., 2017, São Paulo. **Anais...** Rio de Janeiro: Anpad, 2017. 17 p. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod\\_evento=1&cod\\_edicao\\_subsecao=1453&cod\\_evento\\_edicao=89&cod\\_edicao\\_trabalho=23879](http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod_evento=1&cod_edicao_subsecao=1453&cod_evento_edicao=89&cod_edicao_trabalho=23879)>. Acesso em: 30 jul. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Planejamento Estratégico 2014-2018 Ciclo 2 – Capital Intelectual**. São Paulo: IPT, 2016. 30 p. (Relatório 146545-205).

NELSON, B. **1501 maneiras premiar seus colaboradores**. Rio de Janeiro: Sextante, 2014.

IPT  
Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
do Estado de São Paulo

Av. Prof Almeida Prado, 532  
Cidade Universitária - Butantã - São Paulo - SP  
CEP 05508-901

Central de Relacionamento com o Cliente

(11) 3767-4102 / 4456 / 4091  
ipt@ipt.br

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

Redes sociais

[twitter.com/@iptsp](https://twitter.com/@iptsp)  
[youtube.com/IPTbr](https://youtube.com/IPTbr)  
[facebook.com/iptsp](https://facebook.com/iptsp)

