

# **PROPOSTA DE UM MODELO DE REGISTRO CORPORATIVO DE RESÍDUOS COMO FERRAMENTA DE SUPORTE À IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM EMPRESA DE MÉDIO PORTE**

*PROPOSAL FOR A BUSINESS WASTE REGISTRATION MODEL AS A SUPPORT TOOL FOR THE IMPLEMENTATION OF A SOLID WASTE MANAGEMENT PLAN IN A MEDIUM-SIZED COMPANY*

*PROPOSICIÓN DE UN MODELO DE REGISTRO CORPORATIVO DE RESIDUOS COMO HERRAMIENTA DE SOPORTE A LA IMPLANTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EMPRESA DE PORTE MEDIO*

Rosinda Ângela da Silva<sup>1</sup>  
Isabella Françoço Rebutini Figueira<sup>2</sup>

## **Resumo**

Esse artigo é parte de uma dissertação de mestrado sobre a necessidade de uma gestão eficiente dos resíduos sólidos industriais no Brasil, pois o aumento do consumo e os rápidos ciclos de vida dos produtos tornaram essa atividade um desafio. Traz como objetivo a proposta de um modelo de Registro Corporativo de Resíduos (RCR) para a realização do inventário dos resíduos; trata-se de uma planilha eletrônica hospedada em nuvem, que centraliza as informações sobre os resíduos e permite o compartilhamento entre os envolvidos no processo. Para demonstrar a usabilidade do RCR optou-se pelo método de estudo de caso, com dados reais gentilmente cedidos por uma empresa de médio porte. A partir dos dados coletados, foram realizadas três etapas. A primeira foi o inventário e classificação dos resíduos em (1) geram receitas, (2) geram custos e (3) são doados ou devolvidos. A segunda foi a construção da ferramenta e a terceira a aplicação de teste pelos três colaboradores envolvidos na gestão dos resíduos. Como resultado desse trabalho, a empresa conheceu os tipos de resíduos, as quantidades geradas, a sua destinação. E, por fim, os colaboradores receberam uma ferramenta pronta para uso, simples e eficiente.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos. Inventário. Gestão. Ferramenta.

## **Abstract**

This article is the result of a master's dissertation that deals the need for efficient management of industrial solid waste in Brazil, since the increase in consumption and the rapid life cycles of products have made this activity a challenge. The objective is to propose the use of a Business Waste Register (BWR) model to carry out the waste inventory; it is an electronic spreadsheet hosted in the cloud, which centralizes the information about the waste and allows sharing between involved in the process. To demonstrate the usability of the BWR, the case study method was chosen, with real data kindly provided by a medium-sized company. From the data collected, three steps were taken. The first one was the inventory and classification of waste in: (1) they generate revenue, (2) they generate costs and (3) they are donated or returned. The second one was the construction of a tool and the third was the application of the test by the three employees involved in the waste management. As a result of this work, the company learned about the types of waste, the quantities generated, their destination. Finally, employees received a ready-to-use, simple and efficient tool.

**Keywords:** Solid waste. Inventory. Management. Tool.

## **Resumen**

---

<sup>1</sup> Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia pelo Lactec em parceria com o Instituto de Engenharia do Paraná – IEP. E-mail: rosinda.s@uninter.com.

<sup>2</sup> Doutorado em Geologia pela Universidade Federal do Paraná.

Este artículo es parte de una tesis de maestría sobre la necesidad de una gestión eficiente de los residuos sólidos industriales en Brasil, pues el aumento del consumo y los rápidos ciclos de vida de los productos transformaron esa actividad en un reto. Su objetivo es presentar una proposición de un modelo de Registro Corporativo de Residuos (RCR) para la realización de inventario de los residuos; se trata de una planilla electrónica hospedada en nube, que centraliza las informaciones sobre los residuos y que puede ser compartida entre todos los participantes del proceso. Para demostrar la posibilidad de uso del RCR, se optó por el método de estudio de caso, con datos reales amablemente cedidos por una empresa de porte medio. Una vez recolectados los datos, se realizaron tres etapas. La primera fue la clasificación de los residuos en función de los siguientes criterios 1) generan ingresos, 2) generan costos, 3) son devueltos o entregados en donación. La segunda fue la construcción de la herramienta y la tercera la aplicación de prueba por los tres trabajadores responsables por la gestión de residuos. Como resultado de ese trabajo, la empresa pudo conocer los tipos de residuos, las cantidades generadas y su destino. Al final, los trabajadores recibieron una herramienta lista para el uso, sencilla y eficiente.

**Palabras-clave:** Residuos sólidos. Inventario. Gestión. Herramienta.

## 1 Introdução

A gestão ambiental no Brasil é uma atividade que envolve atores como o governo, as indústrias e até mesmo a sociedade. Sabe-se, porém, que para gerenciar é necessário ter dados e no contexto dos resíduos industriais, ainda não há controle completo das quantidades geradas e garantia de descarte ou destinação adequada.

Para contribuir com a melhoria desse processo, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) criou em 2002 a Resolução nº 313/2002, (BRASIL, 2002) que dispõe sobre a obrigatoriedade do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Com isso, essa atividade se tornou uma obrigação legal a ser cumprida anualmente pelas indústrias, o que exige do gestor do processo ambiental da empresa, manter as informações sempre atualizadas. Embora o inventário seja importante para o poder público idealizar as ações necessárias para a melhoria do processo de controle, segundo Orth, Baldin e Zanotelli (2014), o Brasil não dispõe de dados precisos e atualizados sobre a geração de resíduos industriais, uma vez que nem todos os estados cumprem efetivamente o que determina a Resolução. Nesse sentido, o site *Tera Ambiental*, corrobora com isso quando informa que,

Para o poder público, obter estas informações corretamente é fundamental para que haja ciência sobre o montante de resíduos sólidos de interesse ambiental produzidos, o que auxilia os órgãos públicos na elaboração de diretrizes de controle e gerenciamento dos resíduos industriais no país. É, portanto, uma ferramenta de fiscalização e planejamento para as políticas públicas ambientais (TERA, 2019, s.p.).

Mesmo compreendendo a importância, o inventário dos resíduos ainda não é uma prática que as empresas realizem naturalmente, pois segundo o site

o Brasil ainda enfrenta muitos desafios na coleta e diagnóstico da gestão de resíduos industriais. Apesar de contarmos com um instrumento como o inventário, ainda existe deficiência na qualidade das informações e falta de padronização deste documento nos estados (TERA, 2019, s.p.).

A Resolução Conama n<sup>o</sup> 313/2002 não especifica como as empresas devem realizar os seus inventários de resíduos internamente; assim,  possível utilizar qualquer recurso, como *software*, *check list*, planilha, tabela e outros, porque a inserção posterior dos dados no site do órgão competente, seguir um padrão predefinido. Diante disso, esse artigo objetiva apresentar uma ferramenta que facilitar a realização do inventário de resíduos industriais e sua gestão, em empresas de pequeno e médio porte que comumente não têm condições financeiras ou necessidade de uma certificação para sua gestão ambiental.

A ferramenta é uma planilha eletrônica que será hospedada em nuvem (*G Suite* do *Google*) e se chamar Registro Corporativo de Resíduos (RCR). Para ser construída, foram utilizados dados reais de uma empresa de médio porte; seus colaboradores, envolvidos no processo de gestão dos resíduos, testaram a ferramenta.

A metodologia utilizada foi estudo de caso; o trabalho foi dividido em duas partes, sendo a primeira a apresentação do contexto que expõe a importância do tema e a fundamentação teórica, que cita conceitos, legislação e pontos de vista de autores que já discutiram o assunto. Na segunda parte, será apresentada a empresa do estudo de caso e como a ferramenta foi desenvolvida, o que abrange desde a coleta, a classificação dos dados, a construção da ferramenta, o teste dos usuários e considerações finais sobre os ganhos para a empresa e para o meio ambiente.

## 2 Fundamentação teórica

A industrialização trouxe melhores condições de vida  população, disponibilizando produtos e serviços que facilitam as rotinas diárias e trazem conforto, como por exemplo: eletrodomésticos, eletroeletrônicos, elevadores, escadas rolantes, viagens aéreas, água tratada, redes de esgoto, medicamentos, alimentos congelados, suplementos alimentares, enfim, tudo aquilo que é fabricado com o intuito de atender as necessidades humanas. Aliados a isso, a população, além de crescer rapidamente desde o século passado, têm cada vez mais acesso a renda, o que aumentou o consumo e conseqentemente a produção de resíduos tanto de ordem urbana (RSU) como resíduo industrial (RSI) (BRASIL, 2014, p. 48).

No Brasil, as informações sobre os RSU gerados são monitoradas e divulgadas pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2019), que desde 2003 registra os volumes de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no Brasil e a situação da coleta. Esse acompanhamento resulta em um documento completo intitulado Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil; está disponível em seu site a edição 2018/2019.

Nessa edição consta a seguinte informação: o montante coletado em 2018 foi de 79 milhões de toneladas, com um índice de cobertura de coleta de 92% para o país; por mais que o índice seja elevado, ainda representa 6,3 milhões de toneladas de resíduos que não foram coletados e, conseqüentemente, tiveram destino impróprio (ABRELPE, 2019, p. 11).

Já em relação aos resíduos sólidos industriais (RSI), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) por meio de sua Resolução nº 313/2002, em seu Art. 2º, os define da seguinte forma:

**I – Resíduo sólido industrial:** é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso — quando contido, e líquido — cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (BRASIL, 2002).

Mesmo com essa resolução, que data de 2002, não foi identificado ali o mesmo cuidado que é dispensado ao RSU, pois não existe um mecanismo de levantamento sistemático e agrupado nacionalmente sobre a geração de resíduos sólidos. Embora se encontrem algumas iniciativas de identificação das quantidades. Esse é o caso do Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2016), que divulgou um Relatório em 2016 com alguns números relativos ao ano de 2015, entre eles, que a indústria de fabricação de materiais plásticos gerou 25.599,793 toneladas de resíduos industriais; a fabricação de peças e acessórios produziu 65.514,075 toneladas; a indústria de papel e papelão gerou, por sua vez, 70.500,738 toneladas; a indústria de cimento 791.397,33 toneladas de resíduos, entre outros tipos. Isso considerando somente a regional Curitiba, nomeada no Relatório como “Escritório Regional de Curitiba – ERCBA” (IAP, 2016, p. 30-31).

Como o adequado é que o país tenha essas informações agrupadas, foi instituído pelo CONAMA, o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, no Art. 2º da mesma resolução nº 313/2002:

**II – Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais:** é o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país (BRASIL, 2002).

A Resolução CONAMA citada não menciona como a empresa pode realizar esse inventário, deixando ao encargo de cada estado implementar seu *modus operandi*. No caso do Paraná, o IAP criou um sistema informatizado com o propósito de registrar os inventários de

resíduos s3lidos industriais e obter as informa3es para que o IAP possa fiscalizar a gest3o desses res3duos. Esse registro 3 realizado anualmente pelas ind3strias paranaenses (IAP, 2016).

Por meio do acesso ao site do IAP, o respons3vel pela gest3o dos res3duos s3lidos industriais insere as informa3es pertinentes em campos pr3-estabelecidos, propiciando assim, um padr3o na coleta de informa3es em seu banco de dados. No entanto, o IAP n3o determina como as ind3strias podem registrar essas informa3es durante o ano, deixando que as organiza3es escolham a forma mais conveniente.

## 2.1 Lei n3o 12.305/2010

A Lei Federal n3o 12.305 de 02 de agosto 2010 instituiu a Pol3tica Nacional de Res3duos S3lidos (PNRS), que foi regulamentada pelo Decreto n3o 7.404, de 23 de dezembro do mesmo ano e abrange os assuntos pertinentes aos res3duos s3lidos (BRASIL, 2010).

O intuito da lei 3 regulamentar e orientar a todos sobre como lidar com a situa3o dos res3duos s3lidos do pa3s. Servir3 como base para o desenvolvimento dos Planos de Gerenciamento dos Res3duos S3lidos (PGRS), al3m de possibilitar ao poder p3blico que a fiscaliza3o seja realizada. Assim, a PNRS

deve ser entendida como um conjunto de disposi3es, princ3pios, objetivos e diretrizes a respeito dos res3duos s3lidos. Trata-se de arcabouço jur3dico principal aplic3vel ao tema e como tal passou a ser considerado o marco regulat3rio e de refer3ncia da mat3ria (SILVA FILHO; SOLER, 2015, p. 17).

Al3m disso, traz todas as informa3es necess3rias para que as partes interessadas possam planejar a gest3o dos res3duos; mas, ainda assim, 3 poss3vel destacar alguns pontos cruciais: dos artigos 13o ao 53o, s3o tratadas as disposi3es gerais, esclarecendo o objeto, o campo de aplica3o e quem est3 sujeito 3 aplica3o da lei, isso porque podem ser pessoas jur3dicas ou f3sicas, desde que respons3veis por atividades geradoras de res3duos. O artigo 63o evidencia os princ3pios da lei, ou seja, aquilo que 3 fundamental para a PNRS. Alguns dos pontos de destaque s3o:

I - a preven3o e a precau3o; II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; III - a vis3o sist3mica, na gest3o dos res3duos s3lidos, que considere as vari3veis ambiental, social, cultural, econ3mica, tecnol3gica e de sa3de p3blica; IV - o desenvolvimento sustent3vel; VI - a coopera3o entre as diferentes esferas do poder p3blico, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Já o artigo 7º traz os objetivos a serem alcançados com o cumprimento da PNRS pelas partes interessadas. Alguns desses objetivos são:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; VII - gestão integrada de resíduos sólidos; VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético (BRASIL, 2010).

O artigo 8º, por sua vez, traz os instrumentos que podem ser adotados pelas partes interessadas para que a lei possa ser cumprida, onde alguns elementos de destaque são:

I - os planos de resíduos sólidos; II - os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos; III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; (...) VI - a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; VII - a pesquisa científica e tecnológica; VIII - a educação ambiental (BRASIL, 2010).

Diante do exposto, percebe-se que os órgãos competentes têm criado os dispositivos necessários para a gestão eficiente dos resíduos sólidos industriais e que cabe também às indústrias, principalmente as de médio e pequeno porte, adotarem ferramentas que auxiliem no âmbito do controle e gestão.

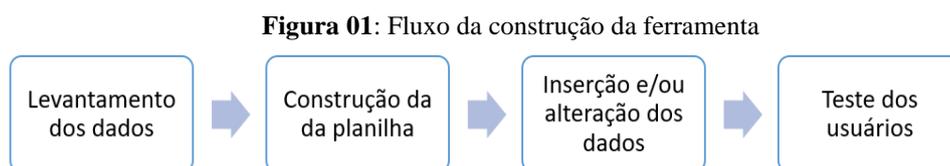
### **3 Metodologia**

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi dividida em duas fases: na primeira, realizou-se levantamento bibliográfico por meio de consultas a obras e legislação pertinente. Com o intuito de descrever o *modus operandi* de uma organização em relação à sua gestão de resíduos e posteriormente propor uma melhoria, na segunda fase da construção do trabalho foi utilizado um estudo de caso.

Para a construção do estudo de caso, os dados reais de uma empresa de médio porte do segmento metalmeccânico de Curitiba, no estado do Paraná, foram utilizados como referência. O intuito foi demonstrar na prática a usabilidade da ferramenta (uma planilha eletrônica), aqui

denominada Registro Corporativo de Resíduos (RCR). Os procedimentos realizados serão apresentados na sequência.

Para a construo da ferramenta, inicialmente foi realizado um levantamento dos resíduos gerados na empresa com o uso de um *check list* e, na sequência, a planilha eletrônica foi criada no *G Suite* para que os futuros usuários pudessem test-la. Ela apresenta quatro fases macro, conforme Figura 01, considerando os dados do ano base de 2018.



**Fonte:** A autora, 2019

O histórico da empresa que cedeu os dados para a construo da ferramenta será apresentado de forma resumida, focando nos resíduos gerados por seus processos produtivos.

### 3.1 Estudo de caso

A empresa que serviu como base para esse estudo de caso  do segmento metalmeccânico da cidade de Curitiba; caracteriza-se como indústria de médio porte e chama-se FGVTN. Possui aproximadamente duzentos colaboradores, 25% na área administrativa e 75% na área de produo. Como a empresa já está estabelecida no mercado desde a década de 1950, seus processos são organizados e a proteo ao meio ambiente é muito importante para todos os colaboradores. Isso pode ser evidenciado no site institucional da empresa, que cita algumas aoes como:

- Estao de tratamento de efluentes: Os resíduos do processo de galvanizao e pintura são tratados e depois passam por um filtro prensa para reduzir o volume. Regularmente os efluentes são enviados para uma empresa especializada em soluoes ambientais.
- Sistema de lavadores de gases: Os gases provenientes do processo de galvanizao são retirados e tratados antes de serem liberados ao meio ambiente.
- Norma ROHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*, em português, Restrio ao Uso de Certas Substâncias Perigosas).

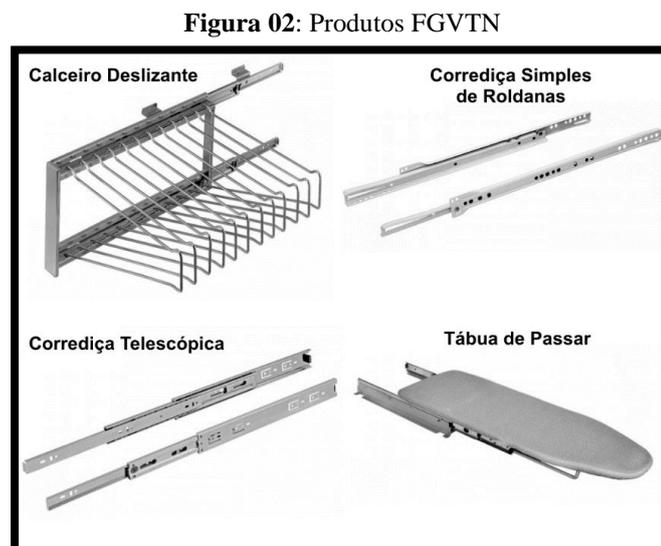
O documento ROHS, sancionado pela União Europeia, proíbe o uso de substâncias tóxicas como “cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Cr(VI)), bifenilos polibromados (PBBs), éteres difenil-polibromados (PBDEs) e chumbo (Pb) em produtos

elétricos, eletrônicos ou que sejam fabricados com metais, em geral” (MMA, 2019, s.p.). Por fazer parte de um grupo europeu, a indústria em estudo está adequada a essa norma, que visa garantir segurança aos consumidores e preza pelo cuidado do meio ambiente.

Ainda, sobre a preservação do ambiente, a empresa se preocupa com a arborização, pois o seu terreno possui diversas espécies de árvores nativas e frutíferas e conta com o Grupo Voluntário Reciclamb. Por entender que o ambiente empresarial também é responsável pela educação ambiental de seus colaboradores, a indústria mantém, desde 2008, um grupo de colaboradores voluntários que trabalha em três frentes: 5s, reciclagem e meio ambiente. Os integrantes do grupo fazem parte de diferentes departamentos na organização e trazem as necessidades dos setores, que servem como *inputs* para o planejamento das ações, como o combate ao desperdício, a separação e reciclagem dos resíduos.

### 3.1.1 Alguns produtos fabricados pela empresa

A empresa produz diferentes tipos de componentes de metal que atendem à indústria de móveis residenciais e comerciais, tais como corrediças, porta-panos, calceiros fixos e giratórios, entre outros produtos da linha moveleira. Os processos produtivos da empresa geram resíduos inerentes ao modelo de fabricação em lote, adotado pela empresa. Alguns exemplos de produtos estão expostos na figura 02:



**Fonte:** (FGVTN, 2019)

Por questões de *core business*, alguns processos são terceirizados, tais como limpeza das peças, injeção plástica, zincagem de alguns produtos, costura dos tecidos para tábua de passar. Devido a essa prática da terceirização, parte dos resíduos que seriam gerados nas

dependências da empresa são produzidos nos fornecedores terceirizados, os quais possuem processos próprios de gestão. Os principais processos produtivos que geram resíduos na organização são:

*Estamparia das peças*, responsável pela conformação mecânica das peças. Nesse setor os principais resíduos gerados são sucata de aço e óleo utilizado no processo. A sucata de aço é acondicionada temporariamente em pequenas caixas de metal e os resíduos do óleo usado são retirados nas manutenções preventivas da máquina. Quando a caixa de sucata está cheia, é levada para as caçambas estacionárias que ficam no pátio da empresa, em local coberto, até serem retiradas pela empresa contratada para isso. O óleo, por sua vez, é acondicionado em tambor plástico, que também fica armazenado em local coberto e retirado quando fica cheio.

*Setor de lavagem das peças de metal*: Durante o processo de produção e manuseio das peças na fábrica, são utilizados alguns óleos protetivos para evitar oxidação, manchas e riscos nas peças. Com isso as peças ficam oleadas e precisam ser lavadas em um processo específico antes de serem encaminhadas ao setor de pintura. Nesse setor de limpeza, os resíduos comumente gerados são o lodo galvânico, advindo do processo de lavagem das peças e as bombonas plásticas — algumas acondicionam produtos químicos, alguns perigosos e outros não.

*Pintura a pó*: O processo de pintura que a empresa utiliza é eletrostática, comumente utilizada para pintura de metais. Os resíduos gerados nesse processo são as sucatas de tintas em pó, ou seja, o excedente que adere nos filtros da cabine de pintura e as embalagens que acondicionam a tinta. Tais resíduos são mantidos armazenados no próprio setor e são retirados posteriormente por uma empresa que recicla tintas, produzindo tintas para aplicações mais básicas.

Os processos produtivos também geram resíduos de papelão e plásticos advindos das embalagens recebidas dos fornecedores, os quais são mantidos no setor e, no final do dia, são levados até as caçambas estacionárias que também ficam no pátio da empresa, em local coberto. Além disso, outros resíduos gerados são: pneus, pilhas, baterias, lâmpadas, sucata de jardim, pallets usados, eletrônicos, equipamentos de proteção individual (EPIs), entre outros.

Os processos produtivos da empresa geram resíduos de diferente natureza, no entanto, somente alguns são relativamente controlados porque são exigidos pela legislação; no caso do Paraná representados pelo inventário dos resíduos sólidos que são registrados no site do IAP. Na empresa em estudo, o controle não é integrado e três colaboradores de diferentes setores levantam as informações somente quando delas necessitam; para isso, não utilizam ferramentas ou procedimentos sistematizados que facilitem a gestão. Quando a informação é solicitada, faz-

se uma força tarefa para identificá-la. Em conversa informal com os colaboradores responsáveis, indicou-se que, durante o ano, utilizam até três dias (cada um), ou seja, nove dias de trabalho por ano, para realizar o levantamento das quantidades geradas pelos resíduos da organização.

Dos três colaboradores envolvidos na gestão dos resíduos, um deles (aqui denominado colaborador 1) é responsável por inserir os dados no sistema do IAP; o colaborador 2 é responsável por gerenciar os resíduos gerados pela área de limpeza das peças e o colaborador 3 levanta as quantidades de sucata de aço gerada pelos processos e as utiliza para calcular o índice de desperdício de processo, o que impacta no cálculo da Participação de Lucros e Resultados dos colaboradores, o PLR.

### 3.2 A ferramenta

Partindo da necessidade identificada pela indústria estudada, percebeu-se que a ausência de uma ferramenta sistematizada e integrada é um dos elementos que dificultam o levantamento das informações. Como cada colaborador realiza o levantamento quando precisa e faz da forma que considera mais conveniente, até o momento as informações não são compartilhadas, o que pode ser melhorado com a utilização de uma planilha eletrônica hospedada em nuvem.

A ferramenta proposta é uma planilha eletrônica hospedada em nuvem; neste estudo de caso, foi utilizada a *G Suite* do *Google*, onde os colaboradores responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos da empresa podem acessá-la e compartilhar informações de quaisquer locais onde estejam, desde que tenham acesso à Internet.

O objetivo da planilha eletrônica é facilitar o inventário e o registro dos resíduos sólidos industriais, propiciando que os gestores tenham acesso rapidamente às informações sobre os volumes gerados, as datas dessa geração, os valores pagos para a sua destinação adequada e as receitas advindas da venda de alguns resíduos. Certamente que, para isso, os responsáveis terão que atualizá-la com frequência.

O processo iniciou-se com a realização do inventário, conforme figura 03:

**Figura 03:** *check list* para o inventário

Check List de Inventário de Resíduos – Ano do levantamento 2019				
Ano base das quantidades – 2018				
Responsável pelo levantamento: Pesquisadora				
Descrição do resíduo	Tipo	Quantidade Anual	Armazenamento	Tratativa
Sucata de aço	Não perigoso	207.200 kg	Caçamba estacionária	Receita
Sucata de madeira	Não perigoso	150 unid.	Empilhamento local coberto	Receita
Sucata de tinta pó	Perigoso	308 kg	Caixas e cartuchos plásticos	Receita
Lâmpadas	Perigoso	1 carga ano	Tambor local coberto	Custo
Panos de fábrica	Perigoso	1 carga mês	Caixa papelão	Custo
Lodo de tratamento	Perigoso	1 carga ano	Caçamba estacionária	Custo
EPIs	Perigoso	1 carga ano	Contêiner plástico	Custo
Resíduo verde (jardinagem)	Não perigoso	1 carga mês	Caçamba estacionária	Custo
Pneus usados de empilhadeira	Perigoso	16 unid.	Local coberto	Descarte
Sucata de informática	Perigoso	250 kg	Recipiente plástico	Descarte
Pilhas e baterias	Perigoso	9 kg	Recipiente apropriado	Descarte
Sucata de papelão fábrica	Não perigoso	16,19 ton	Caçamba estacionária	Descarte
Sucata de plástico fábrica	Não perigoso	7,93 ton	Caçamba estacionária	Descarte
Sucata de Óleo solúvel	Não Perigoso	500lt ano	Contêiner plástico	Descarte
Bombonas plásticas	Não perigoso	382 unid	Local coberto	Descarte
Bombonas plásticas-devolução	Perigoso	300 unid	Local coberto	Devolução

Fonte: A autora (2019)

A etapa seguinte consistiu em conhecer os valores e o tratamento para cada tipo de resíduo identificado pelo *check list*. Os quadros 01, 02 e 03 trazem essas informações.

**Quadro 01** - Quantidades e valores (comercializados em 2018)

Resíduo	Quantidade	Valor
Sucata de aço (kg)	207.200 Kg	R\$ 78.545,20
Sucata de madeira (pallet) (un.)	150 unid.	R\$ 750,00
Sucata de tinta pó (kg)	308 kg	R\$ 385,00
Bombonas plásticas (un.)	382 unid.	R\$ 573,30
<b>Total venda (2018)</b>		<b>R\$ 80.253,50</b>

Fonte: A autora (2019)

**Quadro 02** – Quantidades e valores pagos (destinação em 2018)

Resíduo	Quantidade	Valor
Resíduos verdes (jardinagem)	550 m <sup>3</sup>	R\$ 2.950,00
Lodo de tratamento	1 carga em 2018	R\$ 3.385,15
Equipamento de proteção individual	1 carga em 2018	R\$ 1.200,00
Panos fábrica	1 carga mês	R\$ 9.312,35
Lâmpadas	1 carga em 2018	R\$ 308,00
<b>Total pagamento (2018)</b>		<b>R\$ 17.155,50</b>

Fonte: A autora (2019)

**Quadro 03** – Quantidades de resíduos doados em 2018

Resíduo	Quantidade	Valor
Pneus usados	16 unid	Doação
Sucata de informática	250 kg/ano	Doação
Sucata de óleo solúvel	500 l/ano	Doação
Sucata de papel de papelão	16,19 ton	Doação
Sucata de plástico	7,93 ton	Doação
Pilhas e baterias	9 kg	Doação
Bombonas plásticas devolvidas	300 unid	Devolução

Fonte: A autora (2019)

Proposta de um modelo de registro corporativo de resíduos como ferramenta de suporte à implementação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em empresa de médio porte

Com os dados levantados por meio do *check list* e dos quadros, a planilha foi preenchida e posteriormente disponibilizada para teste para colaboradores envolvidos no processo, os quais a consideraram de fácil uso. A figura 04 apresenta como as informações podem ser visualizadas pelos usuários.

**Figura 04:** Consulta planilha rcr

Quantidade: (Soma)	U.M.:	Descrição do Resíduo:	Quantidade:	U.M.:	Destinatário:	Quantidade:	U.M.:
308	KG	SUCATA TINTA PÓ	308	KG	Uniform	308	KG
150	UN						
382	UN						
100	KG						
101	KG						
396	UN						
250	KG						
16	UN						
198.000	KG						
300	UN						
14.999	UN						

**Fonte:** A autora (2019)

A planilha permite a consulta por faixa de data (de/até), por fornecedor, por descrição do resíduo e por quantidade, conforme exemplo aplicado da figura 04. Além disso, por meio de outros filtros aplicáveis, é possível ainda identificar valores despendidos ou recebidos. Por ser uma planilha eletrônica, ferramenta que a maior parte dos profissionais das áreas administrativas estão habituados a utilizar, os usuários que a testaram, a consideraram simples e eficiente.

#### 4 Discussão

Para a construção da planilha, foi realizado um inventário completo dos resíduos sólidos gerados pela indústria FGVTN, onde foram identificados dezesseis resíduos que necessitam de gerenciamento, conforme *check list* (figura 03), os quais foram classificados em três categorias:

Categoria 1 – resíduos que geram receitas porque são vendidos para empresas que os dirigem para a reciclagem, como o caso da sucata de aço, sucata de tinta pó, *pallets* (sucata de

madeira) e bombonas plásticas não contaminadas, as quais são higienizadas antes de serem disponibilizadas para terceiros.

Categoria 2 – resíduos industriais que geram custos para que sejam corretamente encaminhados à destinação final como EPIs usados e contaminados, lodo de tratamento, sucata de jardim e lâmpadas. Além disso, a empresa tem custo também para a higienização com os panos utilizados na fábrica.

Categoria 3 – alguns resíduos, a empresa não vende, mas também não paga para sua destinação. Ela os disponibiliza para empresas que se encarregam de realizar essa parte do processo de gestão ambiental ou os devolve para o fornecedor. Nessa condição enquadram-se os resíduos: papelão, plástico, pilhas e baterias, pneus inservíveis, sucata de óleo solúvel, sucata de informática e as bombonas que são devolvidas ao fornecedor.

As três situações geradas pela empresa são fundamentais para o processo de gestão ambiental dos resíduos industriais, mas é na terceira que a empresa demonstra sua responsabilidade ambiental, ao disponibilizar esses resíduos para elos da cadeia que os aproveitarão para reciclagem. Dessa forma, reduz-se o risco de que quantidades expressivas de resíduos, que possam ainda ser de alguma forma aproveitados, sejam despejados nos aterros sanitários.

## **5 Ganhos percebidos**

Pode-se pensar que a quantidade de 250 kg de resíduos de informática (figura 03) é ínfima perto da quantidade gerada pelo mundo que, segundo a ONU, gira em torno de 120 milhões de toneladas por ano (ONU, 2019). Mas ao permitir que a empresa “Sierra” os retire, a FGVTVN colabora para que o meio ambiente seja um pouco menos explorado, para que a economia da empresa recicladora também se movimente gerando empregos e melhorando a condição social de muitas famílias. Como contrapartida, a empresa Sierra pode extrair metais nobres comumente presentes nos resíduos de informática, como por exemplo nas placas de circuitos internos que, segundo Medeiros (2015), contêm cobre, ferro, alumínio, estanho; metais raros como o tântalo, gálio e metais do grupo da platina; metais nobres como ouro, prata e paládio.

Em relação ao papelão/papel doado, a empresa contribuiu evitando que mais de 16 toneladas de papelão fossem desperdiçadas; considerando que cada tonelada de papel utiliza 11 árvores de eucalipto, em 2018 a FGVTVN evitou que 176 árvores de eucalipto fossem cortadas (GALILEU, 2019). Além de não ceifar essa quantidade de árvores, com o fato de reciclar o

papelão, ainda se pode economizar 540 litros de água por quilo de papel; então, no caso de 16 toneladas, economizou-se mais de oito milhões e seiscentos mil litros de água (INSTITUTO AKATU, 2013).

E por fim, essa quantidade de papelão disponibilizada para reciclagem auxiliou também a economizar energia elétrica, que gira em torno de 5 a 7,6 mil KW para produzir 1 tonelada de papel corrugado. Considerando a média de 6,3 mil KW para produzir uma tonelada, a economia foi de 100,8 mil KW (EPE, 2018).

Já em relação ao plástico, ao entregar à empresa recicladora de plástico o volume de 7,93 toneladas de plástico em 2018, a empresa contribuiu para reduzir o problema mundial do resíduo plástico, que não pode ser ignorado, pois para produzir um quilo de plástico, utilizam-se 180 litros de água; logo, a FGVTN contribuiu com a economia de mais de um milhão, duzentos e setenta e quatro mil litros de água (ÁGUA Q.S.P, 2019).

Segundo o Fundo Mundial da Natureza (WWF), o Brasil é o quarto em produção desse lixo no mundo, liderado pelos Estados Unidos em primeiro lugar, China em segundo, Índia em terceiro. No quarto lugar, o Brasil gera 11.355.220 toneladas e somente 1,28% são reciclados (WWF, 2019). Não é um título pelo qual o país deve se orgulhar, assim, toda iniciativa que vise a redução da geração desse resíduo é bem-vinda. E se já foi gerado, ao menos que se realize o descarte adequado.

A coleta de pilhas e baterias recolhidas pela organização, tanto as de seu uso como as dos colaboradores, que as trouxeram de casa, também permitiu que elas não fossem dispensadas em locais inadequados ou até mesmo no lixo comum das residências. Isso contribui com o cuidado do meio ambiente, uma vez que cerca de 1 bilhão de pilhas e 400 milhões de baterias de celular são comercializadas anualmente no Brasil. Como nos demais casos, todas ações em prol da redução na geração desses resíduos ou ao menos a sua disposição correta, comprometerá menos o meio ambiente (FUNEP, 2017).

Em linhas gerais, no caso da empresa utilizada como modelo para o teste da planilha de RCR, percebe-se que houve ganho financeiro, no entanto, o ambiental foi mais expressivo. Isso porque, para chegar a tais resultados, se fomentou a separação dos resíduos, a reciclagem de alguns e a destinação adequada de outros, o que contribui com a preservação ambiental, a qual, por menor que seja, representa o esforço de uma organização, seus gestores e colaboradores.

A utilização da planilha como ferramenta de suporte pode até não aumentar os lucros, mas certamente melhorará o processo de gestão dos resíduos na FGVTN e principalmente facilitará a realização do inventário dos resíduos industriais conforme se comentou outras vezes nesse trabalho. Assim, entende-se que a contribuição da planilha RCR para o gerenciamento

dos resíduos sólidos da empresa em questão, apresentou-se como uma melhoria de processo. Por meio do uso de um recurso conhecido pelos colaboradores (uma planilha eletrônica), procurou-se oferecer uma ferramenta de apoio para integrar os dados gerados por eles na organização, propiciando consulta rápida e dinâmica aos dados sobre os resíduos sólidos. Mas, mais importante que o acesso rápido é a redução do tempo dedicado pelos gestores no momento de apresentar informações, seja para o colaborador 1 que as encaminha ao IAP, seja para o colaborador 3 que as utiliza para preencher o PLR.

A redução do tempo dedicado pelos gestores dos processos (usuários 1, 2 e 3) pode ser de até de três dias de trabalho por ano de cada um, pois eles comentaram que nos meses de janeiro e fevereiro de cada ano, gastam algumas horas por semana para levantar os dados do ano anterior. Os gestores não souberam precisar qual a soma total de tempo gasto para procurar, compilar e checar os dados dos resíduos industriais gerados, mas concordaram que pode chegar a até três dias completos de trabalho ao ano, nesse caso totalizando nove dias. Para um cálculo referencial, nove dias com oitos horas de trabalho, são setenta e duas horas de trabalho, que cada gestor pode multiplicar pelo seu slrio hora e ter uma noção de quanto custa essa tarefa.

Esses motivos são ganhos reais para que os usuários se convençam da vantagem de utilizar a planilha de Registro Corporativo de Resíduos (RCR) em suas rotinas diárias. Com a inserção dos dados frequentemente, quando chegar o mês de sua apresentação ao órgão competente, caberá ao usuário 1 realizar uma última conferência para se certificar de que não há nenhuma inconsistência. Quanto ao usuário 2, poderá acessar as informações sempre que necessitar e ao usuário 3 caberá conferir os dados para determinar o percentual de desperdício gerado pelos resíduos industriais.

## **6 Considerações finais**

A construção da planilha de RCR para FGVTVN pode ser compreendida como uma ferramenta de suporte aos responsáveis pela gestão dos resíduos na empresa. Por meio da sua construção e aplicação, foi possível identificar os volumes de resíduos gerados, os custos com o descarte, a receita gerada com a venda de alguns e o benefício gerado para o meio ambiente e para as empresas recicladoras.

Por meio do uso de um *check list* simplificado foram identificadas as quantidades, os tipos de resíduos e o tratamento dispensado para cada um deles. Com isso, chegou-se ao número de dezesseis tipos de resíduos sólidos gerados pela indústria em estudo, os quais foram divididos em três categorias: (1) geram receita, (2) geram custo e (3) não geram nem receita

nem custo. A partir dessa classificação se constatou que, em 2018, quatro geraram receita pela sua venda; cinco geraram custos e seis foram disponibilizados para as empresas parceiras, que se encarregam de dar-lhes a destinação adequada.

O elemento mais relevante da última categoria de resíduos é que a FGVTVN, ao disponibilizá-los para as empresas parceiras, fomentou a reciclagem ou o reaproveitamento de tais materiais, evitando que fossem encaminhados para os aterros sanitários, o que impactaria negativamente o meio ambiente. Nessa categoria vale destacar o volume dos resíduos identificados: o papelão com mais de dezesseis toneladas e o plástico com mais de sete toneladas geradas em 2018, as quais tiveram a destinação adequada.

Depois de todas as fases do fluxo atendidas, a planilha de RCR foi disponibilizada para os usuários, os quais concordaram em incorporá-la ao seu *modus operandi* diário, uma vez que receberam a RCR em funcionamento, ou seja, não houve necessidade de investimento de tempo para desenvolvê-la.

A solução parece simples e era esse o objetivo! Que fosse desenvolvida uma maneira mais eficiente e automatizada para o registro dos resíduos gerados na organização, sem, no entanto, parecer difícil de utilizar, para evitar a rejeição por parte dos usuários. Isso porque sabe-se que mudar a forma com que as atividades diárias são realizadas não é uma decisão fácil para nenhum profissional, gestor ou não. Isso ocorre porque mudar o *modus operandi* é um desafio para o ser humano que pode estar em uma zona de conforto. Entretanto, na atualidade, os profissionais compreendem que as mudanças constantes do público-alvo e do mercado exigem que ao menos se tente fazer as atividades corriqueiras de forma mais eficiente e rápida, o que resulta em competitividade e rapidez. Nesse sentido, quando os colaboradores fizeram os testes da planilha de RCR proposta nesse trabalho, demonstraram boa vontade e até curiosidade em saber como poderiam usufruir das consultas geradas pela ferramenta.

## Referências

ABRELPE. **Os descaminhos do lixo**. 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva/>. Acesso em: 9 out. 2017

ÁGUA Q.S.P. **Água e bens de consumo**. 2019. Disponível em: <http://www.aguaqsp.com.br/agua-e-bens-de-consumo.php>. Acessado em: 9 mar. 2020.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2002. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao/residuos/CONAMA3132002.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2017.

BRASIL. **Lei Federal 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. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 9 out. 2017.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Resíduos sólidos: lixões persistem. Rumo a 4 bilhões de toneladas por ano. **Em Discussão**, Brasília, v. 22, n. 5, p. 1-35, 2014. Disponível em: [https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/@\\_@images/arquivo\\_pdf/](https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/@_@images/arquivo_pdf/). Acesso em: 9 out. 2019.

EPE (Empresa de Pesquisa Energética). **Análise da eficiência energética em segmentos industriais selecionados:** segmento celulose e papel. Brasília: Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento, 2018. Disponível em: [http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-314/topico-407/PRODUTO%204\\_Vpublicacao.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-314/topico-407/PRODUTO%204_Vpublicacao.pdf). Acesso em: 9 mar. 2017.

FGVTN. **Ferragens para móveis Brasil.** 2017. Disponível em: [www.fgvtn.com.br](http://www.fgvtn.com.br). Acesso em: 27 jan. 2020.

FUNEP (Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão). **Coleta de pilhas e baterias.** 2017. Disponível em: <https://www.funep.org.br/maisatitude/atitude.php?id=3>. Acessado em: 9 out. 2019.

GALILEU. **Quantas folhas de papel dá pra fazer com uma árvore?** 2019. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI110264-17775,00.html>. Acesso em: 9 out. 2019.

INSTITUTO AKATU. **Produção de folha de papel A4 necessita de 10 litros de água.** 2013. Disponível em: [https://www.akatu.org.br/wp-content/uploads/file/akatu-na-midia/13\\_03\\_24\\_PainelFlorestal\\_ProducaoDeFolhaDePapelA4Necessita.pdf](https://www.akatu.org.br/wp-content/uploads/file/akatu-na-midia/13_03_24_PainelFlorestal_ProducaoDeFolhaDePapelA4Necessita.pdf). Acessado em: 9 mar. 2020.

IAP (Instituto Ambiental do Paraná). **Relatório da situação do inventário de resíduos sólidos industriais no estado do Paraná.** Curitiba: Governo do Paraná, 2016. Disponível em: [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/DIAGNOSTICO\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_INDUSTRIAIS.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/DIAGNOSTICO_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_INDUSTRIAIS.pdf). Acesso em: 9 out. 2019.

MEDEIROS, Natália Moraes. **Caracterização e separação física de placas de circuito impresso de computadores obsoletos.** 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Rio Grande do Norte, 2015. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20607/1/NataliaMoraesMedeiros\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20607/1/NataliaMoraesMedeiros_DISSERT.pdf). Acesso em: 9 jun. 2017.

MMA. Ministério Meio Ambiente. **RoHS Brasileira.** 2019. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/gestao-das-substancias-quimicas/rohs-brasileira.html>. Acesso em: 28 mai. 2019

Proposta de um modelo de registro corporativo de resíduos como ferramenta de suporte à implementação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em empresa de médio porte

ONU (Organização das Nações Unidas). **Apesar de baixa fertilidade, mundo terá 9,8 bilhões de pessoas em 2050**. 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/apesar-de-baixa-fertilidade-mundo-tera-98-bilhoes-de-pessoas-em-2050/>. Acesso em: 9 out. 2019.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Mundo produzirá 120 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano até 2050, diz relatório**. 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/mundo-produzira-120-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-por-ano-ate-2050-diz-relatorio/>. Acesso em: 9 out. 2019.

ORTH, Cíntia Madureira; BALDIN, Nelma; ZANOTELLI, Cladir Teresinha. A geração de resíduos sólidos em um processo produtivo de uma indústria automobilística: uma contribuição para a redução. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 21, n. 2, p. 447-460, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X707>.

SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da.; SOLER, Fabricio Soler. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a Lei**. São Paulo: Trevisan Ed., 2015.

TERA. **Resolução CONAMA nº 313: o que é e como elaborar o inventário de resíduos industriais**. 2019. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/resolucao-conama-n-313-o-que-e-e-como-elaborar-o-inventario-de-residuos-industriais>. Acesso em: 15 jun. 2017.

WWF (Worldwide Fund For Nature). **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. 2019. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>. Acesso em: 9 out. 2019.