

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

LIXEIRA AUTOMATIZADA PARA COLETA SELETIVA: PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

ACAUÃ ALAYE DO ESPÍRITO SANTO¹
GILDOMAR DIAS DA SILVA²
ROBERTO ALVES RODRIGUES³
LUCI MENDES DE MELO BONINI⁴

RESUMO

Estuda-se o tema da sustentabilidade, com o foco na construção de uma lixeira inteligente que classifica os resíduos para que não sejam descartados de maneira incorreta, comprometendo a reciclagem e a opinião da população sobre este equipamento. Este estudo tem como objetivos: descrever o conceito de lixeira automatizada para reciclagem e identificar e descrever a opinião de usuários sobre este tipo de lixeira. Como método, realizou-se uma revisão de literatura sobre o tema e uma pesquisa de opinião com cidadãos que fazem parte de organizações públicas e privadas, de diferentes localidades na região da Grande São Paulo. Os resultados mostraram alguns protótipos desses equipamentos bem como a opinião de 50 participantes da pesquisa, em 94% concorda com o desenvolvimento de lixeiras automatizadas para coleta seletiva, muitos concordam que o lixo precisa ter um destino correto. Concluiu-se que a implementação de lixeiras automatizadas para coleta seletiva é um anseio de parte da população a qual também entende que alguma coisa necessita ser feita neste sentido para colaborar com o meio ambiente.

Palavras-chave: Lixeira inteligente. Resíduos sólidos. Limpeza Urbana e doméstica.

ABSTRACT

The theme of sustainability is studied, with a focus on the construction of an intelligent trash that can classifies waste, that it is not disposed correctly. This can compromise recycling and the population's opinion about this equipment. This study aims to: describe the concept of automated recycling bin and identify and describe the opinion of users about this type of bin. As a method, a literature review was carried out, and an opinion survey with citizens who are part of public and private organizations, from different locations in the São Paulo city region. The results showed some prototypes of this equipment as well as the opinion of 50 research participants, 94% agree with the development of automated garbage bins for

¹Graduando, Curso Superior em Gestão da Produção Industrial da FATEC de Ferraz de Vasconcelos. E-mail: caua.esp.santo@gmail.com

²Graduando, Curso Superior em Gestão da Produção Industrial da FATEC de Ferraz de Vasconcelos.

³Mestre em Políticas Públicas pela Universidade de Mogi das Cruzes e Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da FATEC – Ferraz de Vasconcelos.

⁴Dra. em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP e docente nas FATECs de Mogi das Cruzes e Ferraz de Vasconcelos.

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

selective collection, many agree that the garbage needs to have a correct destination. It was concluded that the implementation of automated garbage bins for selective collection is a desire of part of the population and that it understands that something needs to be done in this sense to collaborate with the environment.

Key words: Smart trash. Solid waste. Urban and domestic cleaning.

INTRODUÇÃO

O cuidado com o meio ambiente vem despertando o interesse de inúmeros setores públicos e privados. Tanto o ambiente doméstico quanto o ambiente organizacional como o urbano, necessitam de um olhar mais apurado no que se refere à separação do lixo por categorias, de modo a proporcionar uma destinação certa para a reciclagem.

Estuda-se, neste trabalho de graduação, o tema da sustentabilidade, com o foco na construção de uma lixeira inteligente que classifica os resíduos para que não sejam descartados de maneira incorreta, comprometendo a reciclagem.

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) apontam que 12 milhões de toneladas de resíduos sólidos acabaram descartados no meio ambiente apenas em 2020.

Ainda segundo a entidade, quase 80 milhões de toneladas de lixo são gerados todos os anos no Brasil, mas apenas 4% são encaminhadas para a reciclagem. O número está bem abaixo da média mundial, de 9%.

A Agenda 2030, estabelecida pela Organização das Nações Unidas, veio em 2015, após a conclusão do projeto implementado dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio. Esta agenda tem 17 objetivos e 169 metas e foi ratificada por 193 países (UN, 2015).

Denny (2018) afirma que esses objetivos e metas estão consistentemente interligados, cujos desdobramentos atingem as políticas públicas e privadas, a sociedade civil e o terceiro setor.

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

A Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED, 1987) afirma que é necessário que se possa viver com as necessidades satisfeitas no presente sem comprometer as gerações futuras.

O desenvolvimento sustentável necessita de um esforço coletivo de preservar a economia, o planeta, a sociedade de forma harmônica e sistêmica (PNUD, 2016, p. 6).

Conforme a Agência Brasil (2020), o lixo jogado fora de forma inadequada aumentou de 25 para 29 milhões de toneladas por ano. Acredita-se que 6 milhões de toneladas de resíduos recicláveis sequer chegam a receber a coleta (BRASIL, 2020).

Descartados de maneira incorreta, os resíduos se tornam vetores de diversas doenças e atraem parasitas. Embalagens que acumulam água são criadouros potenciais para o *Aedes aegypti*, assim como o entulho potencializa a proliferação de ratos. Portanto, é correto afirmar que a reciclagem é uma questão incontestável de saúde pública (CONTRERA, 2008).

O Brasil reciclou apenas 3,7% da sujeira que produziu em 2019, segundo o Islu - Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU, 2019). Há um alerta da Abrelpe, que destaca que o país deixa de arrecadar R\$ 14 bilhões a cada ano com a falta da reciclagem dos resíduos.

Jacobi e Bezen (2011) afirmam que a gestão pública municipal é responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, desde a coleta até seu ponto final de destinação. Quando isso não ocorre, o lixo vai se acumulando nas ruas, nos riachos, em terrenos baldios, entope bueiros nos períodos de chuvas torrenciais além da destruição de áreas verdes, proliferação de agentes transmissores de doenças e outras consequências à saúde pública.

Assim, tanto a produção como o consumo e conseqüentemente o descarte do lixo necessita de um olhar atento que possa incentivar o desenvolvimento tecnológico que auxilie este processo de produção e consumo. O descarte adequado do lixo, é em sua maior parte responsabilidade do consumidor. As

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

empresas vêm buscando criar embalagens menos onerosas em todos os sentidos, vêm, também, buscando atuar responsavelmente reciclando suas próprias embalagens, mas o que se vê pelas estatísticas, o Brasil ainda é insuficiente.

A gestão de resíduos é um dos problemas significativos em todo o mundo. Os métodos contemporâneos encontram dificuldades para gerenciar o volume de resíduos sólidos gerados pela crescente população urbana. Dispositivos capazes de identificar o tipo de resíduo a ser descartado ainda são poucos no mercado, mas pesquisadores e mercado estão entrando em sintonia a fim de desenvolver um produto acessível.

Assim, tendo em vista esse tema e essa preocupação, a problemática que pretende se responder nesta pesquisa é: O desenvolvimento de “lixeiros inteligentes”, ou seja, as que separam o lixo a partir de suas características físicas, auxiliam no manejo de resíduos sólidos? Como os consumidores veem a criação e disponibilização desses artefatos nas organizações e em outros lugares?

Assim diante desse questionamento, são objetivos deste trabalho: descrever o conceito de lixeira automatizada para reciclagem e identificar e descrever a opinião de usuários sobre este tipo de lixeira.

Existem, ainda poucos produtos disponíveis no mercado e alguns ainda em processo de criação e testes. Assim que estiver disponível, a “Lixeira Inteligente” poderá ser utilizada em diversos locais, públicos e privados, como instituições de ensino, empresas e condomínios residenciais, entre outros, onde já ocorre coleta seletiva, porém de forma inadequada, visando contribuir para a mudança deste cenário preocupante do país.

MATERIAIS E MÉTODO

Realizou-se uma revisão de literatura sobre o tema, buscou-se identificar trabalhos que abordam a criação e a colocação das lixeiras automatizadas no mercado. Em seguida, realizou-se uma pesquisa de opinião com cidadãos que

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

fazem parte de organizações públicas e privadas, de diferentes municípios na região da Grande São Paulo. Criou-se um questionário por meio do Google Forms® que abordassem os objetivos da pesquisa e enviou-se o link para o público-alvo que fazia parte da rede de amigos dos pesquisadores que por sua vez, foram convidados a enviar para mais duas pessoas. Usou-se o método Bola de Neve (VINUTO, 2014), que coleta dados aleatoriamente, convidando-se um participante e pedindo-se que ele convide mais dois.

Os dados foram coletados em novembro de 2021, alcançando o total de cinquenta participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Lixeira automatizada

A lixeira inteligente consiste de associar a uma lata de lixo, informação digital (GLOUCHE; COUDERC, 2013). Kang et al (2020) afirmam que o volume global de lixo aumentará em 70% até 2050, e a tarefa de classificação do lixo será ainda mais árdua, pois ela ainda precisa ser melhorada.

Almeida e Nunes (2019) desenvolveram um protótipo de lixeira automatizada, com aviso sonoro que orienta o tipo de descarte, ao ser descartado o lixo, o aparelho ainda, emite o som de aplausos e se fecha na medida em que o usuário se distancia do equipamento (figura 1).

Figura 1. Lixeira inteligente.



Fonte: Almeida e Nunes (2019).

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.

Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini

Os autores fizeram a experiência num campus do Instituto Federal da Bahia, pois entendiam que o descarte correto, seria mais eficiente para a destinação dos resíduos, enviando-se para organizações, tais como cooperativas de reciclagem. De fato, entende-se que contribui para a preservação do meio ambiente e atende às determinações da Agenda 2030 em seus objetivos entre os quais citam-se aqui quatro:

9. Inovação e infraestrutura: Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação. (...)

11. Cidades e comunidades sustentáveis: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. (...)

13. Ação contra a mudança global do clima: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos. (...)

15. Vida terrestre: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da Terra e deter a perda da biodiversidade (UN, 2015).

Outras iniciativas podem ser encontradas na literatura nacional como Souza e Costa (2019), como se vê um protótipo na figura 2:

Figura 2. Protótipo de Lixeira Inteligente



Fonte: Souza e Costa (2019)

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.
--

Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini

Um sistema, no interior da lixeira identifica o material e destina para determinados compartimentos. Em alguns casos encontrados na literatura, as lixeiras são capazes de separar os materiais por meio de sensores: plástico, metal, vidro e papel, como vista a partir de seu interior, na figura 3:

Figura 3. Interior de um protótipo de lixeira inteligentes: sensores separam por categorias



Fonte: Nunes (2018).

No caso da figura 3 observa-se o interior do equipamento e Nunes (2018) explica que os sensores programados para identificar os materiais descartados, tais como plásticos, metais e materiais biodegradáveis.

Esses processos de automação, auxiliam a educação ambiental e podem ser considerados inclusivos, pois quando há efeitos sonoros como no protótipo desenvolvido por Almeida e Nunes (2019) pessoas com deficiência visual são capazes de separar o material.

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

Pesquisa de opinião

Este estudo, buscou num segundo momento, identificar e descrever a opinião das pessoas em geral sobre a possibilidade de se ter lixeiras automatizadas para coleta seletiva, cujos resultados vêm a seguir:

Perfil dos participantes

56% dos participantes se declararam do gênero feminino e 44% do gênero masculino, com idades entre 18 e 65 anos. Com relação ao grau de instrução, 44% dos entrevistados informaram que possuem Ensino Superior, 30% Ensino Médio, 14% Pós-graduação, 8% Ensino Fundamental e apenas 4% afirmaram que não têm instrução.

Questionados a respeito das organizações em que atuam, 80% dos participantes revelaram que trabalham em empresas privadas e 20% que atuam em instituições públicas. Já com relação ao porte da organização, 40% dos entrevistados fazem parte de organizações com mais de 100 pessoas, 26% em pequenas empresas, de 1 a 5 pessoas, 26% em locais com até 100 pessoas e 12% em empresas com até 20 pessoas.

Quanto à função que os entrevistados desempenham nas empresas em que atuam, 54% afirmaram que são colaboradores, 16% líderes, 12% terceirizados, 10% donos ou sócios, 6% estagiários e 1% gerentes.

- Opinião dos participantes a respeito de Coleta Seletiva

100% dos participantes afirmaram que sabem do que se trata uma coleta seletiva e quando questionados se sabem como separar corretamente o lixo para a coleta seletiva, 92% garantiram que sabem e 8% confessaram que não sabem como fazer.

Em seguida perguntou-se se algum deles já haviam presenciado uma cena em que alguém está fazendo o descarte de coleta seletiva de forma incorreta. Para

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

a nossa surpresa, constatamos que 98% das pessoas já passaram por esta situação, contra apenas 2% dos entrevistados que nunca presenciaram uma situação de descarte incorreta. Entende-se que a barreira cultural, ao lado da falta de orientação, é um dos fatores que comprometem o descarte correto do lixo.

Segundo a Agência Brasil em 2019, 73% dos municípios brasileiros já tinham registrado coletas seletivas, porém ainda ocorre de forma inadequada e ainda, observa-se no Brasil que não há “mercado estruturado para absorver os resíduos e as dificuldades logísticas e tributárias devem ser objeto de atenção prioritária, juntamente com a estruturação dos sistemas de logística reversa (...) (AGÊNCIA BRASIL, 2020, online).

Questionados se a organização em que atuam conta com um recurso de coleta seletiva, 72% dos entrevistados afirmaram que sim e 28% afirmaram que não. Na sequência, também procurou-se saber como os entrevistados avaliam a coleta seletiva já em curso nas empresas em que atuam. Neste sentido, 38,8% dos entrevistados avaliaram a coleta seletiva em suas organizações como boa, 28,6% como regular, 14,3% como péssima, 10,2% como ótima e 8,2% como ruim.

Como observa Silva (2015) a ausência de políticas públicas para a destinação de resíduos sólidos urbanos (RSU) é notória no Brasil. Segundo a autora, a implementação dessas políticas gera benefícios e é de responsabilidade de cada gestor público.

- Opinião sobre a Lixeira Inteligente

Apresentaram-se as principais informações a respeito da Lixeira Inteligente e seu modo de operação e perguntamos a opinião dos entrevistados.

De início, perguntamos se os participantes consideravam a Lixeira Inteligente um bom recurso para a organização em que atuam. Em resposta, 100% das pessoas confirmaram que sim. Depois, perguntou-se se eles acreditavam que a Lixeira Inteligente poderia, de fato, ajudar a melhorar a coleta seletiva nas

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

empresas em que atuam; para esta questão, 100% dos entrevistados também confirmaram que sim.

A ideia de uma lixeira inteligente vem ao encontro dos anseios do cidadão que quer ver limpeza no seu entorno, seja no ambiente doméstico seja em outros locais que frequentam, Wust et al (2020) afirmam que o conceito de *smart cities* vem juntamente com a ideia de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e sustentabilidade, neste sentido as pessoas concordam com essas ideias. Entre os passos em direção da *smart cities*, a coleta seletiva tem papel fundamental.

Em seguida, buscou-se saber se os entrevistados haviam compreendido a forma como a Lixeira Inteligente funciona, sendo que 94% garantiram que sim e somente 6% responderam que não. Para que não restassem dúvidas a esse respeito, foi questionado se os participantes acreditavam que poderia haver algum tipo de dúvida no funcionamento da Lixeira Inteligente, no que 84% responderam que não e 16% afirmaram que sim.

Por fim, perguntou-se se eles acreditavam que o valor da Lixeira Inteligente compensa os seus benefícios, sendo que 93,9% afirmaram que sim e apenas 6,1% responderam que acreditam que não.

Resultados apresentados por Wust. et al (2020) estão em sintonia com os resultados dessa pesquisa, pois 93% dos participantes afirmaram que há muitas vantagens nas lixeiras inteligentes.

- Opiniões dos participantes

Ao fim da coleta dos dados, havia um espaço em aberto para que os participantes opinassem sobre a pesquisa:

- *Não conheço este sistema*
- *Acho uma ideia muito boa, e a torcida é para que se espalhe e as pessoas colaborem para usar de forma correta!*
- *Melhor divulgação*
- *Que as informações sejam mais divulgadas*
- *Dar treinamento breve de coleta coletiva e funcionamento da lixeira inteligente*

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

- *Sim, poderia fazer parcerias para fornecer para órgãos públicos*
- *Essa lixeira podia ter em espaços públicos, calçadas e parques em toda a cidade, ia ajudar muito*

A tomada de consciência sobre a inovação em qualquer área do conhecimento, necessita de ações de divulgação, educação e, principalmente, de políticas públicas capazes de ampliar o acesso à inovação em vários campos. Polaz e Teixeira (2009) numa pesquisa com gestores públicos, encontraram alguns dilemas para implementação de políticas adequadas para destinação dos RSU no município de São Carlos, tais como: ausência de plano de carreira para o setor; falta de fiscalização ambiental; insuficiência de programas educativos com relação à minimização de geração e gerenciamento adequado dos RSU e de ações de multiplicação dos valores de preservação do meio ambiente.

- *Como a lixeira barra o resíduo errado? Ela não abre, abre e devolve, como funciona?*

As lixeiras inteligentes fazem parte da tecnologia que auxilia o descarte adequado do lixo. Segundo Wust et al (2020, p. 3) elas são: “objetos que possuem sensores, câmeras e algoritmos de reconhecimento de imagem e analisam os resíduos(...)”

Os protótipos desenvolvidos no país têm sensores para separar metais, vidros, papel e plástico (BRANDT et al, s/d), existem muitos projetos e até empresas que desenvolvem para comercialização.

CONCLUSÃO

Este estudo tinha como objetivos: descrever o conceito de lixeira automatizada para reciclagem e identificar e descrever a opinião de usuários sobre este tipo de lixeira. Entende-se que esses objetivos foram atingidos, na medida em que se buscou, na literatura, processos inovadores de lixeiras inteligentes, muitos

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

ainda em experimentação, mas que demonstram sua utilização eficiente. O conceito da lixeira inteligente acompanha a linha histórica dos processos de automação, da robotização e da Internet das Coisas (IOT).

Ao identificar-se a opinião de uma parte pequena da população, se comprovou que a população deseja um tipo de objeto com essas facilidades, que entende seu funcionamento e que desejam ver a implantação desse conceito, em destaque para os equipamentos público, por exemplo.

Concluiu-se que a implementação de lixeiras automatizadas para coleta seletiva é um anseio de parte da população e que ela entende que alguma coisa necessita ser feita neste sentido para colaborar com o meio ambiente.

Por fim, reconhecemos que esta pesquisa possui determinadas limitações, uma vez que o público participante é de número reduzido, mas acredita-se que o estudo possa servir de base para pesquisas futuras, que podem se debruçar a respeito de mais pontos sobre a questão ambiental em um universo maior - compreendendo outros setores do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA. ABRELPE. **Os descaminhos do lixo.** 27.11.2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva/>. Acesso em 22.03.2022.

ALMEIDA, J.; NUNES, J. Automação de lixeira para colaboração na coleta seletiva. *In*: ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO BAHIA, ALAGOAS E SERGIPE (ERBASE) , 2019, Ilhéus. **Anais[...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 119-124.

BRANDT, M.L.C.; REUKEN, A.L.F.; LEITE, M. L. Lixeira Inteligente. **Anais da XII Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)**. IFC. Brusque. V.1n.12. 2019. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/micti/issue/view/61>. Acesso 22.03.2022.

BRASIL. Destinação inadequada de lixo cresce 16% em uma década. **Agência Brasil.** 16.12.2020. Disponível em:

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-12/destinacao-inadequada-de-lixo-cresce-16-em-uma-decada>. Acesso em 25.03.2022.

BRASIL. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.** 2016.

CONTRERA, R.C. Tratamento de lixiviados de aterros sanitários em sistema de reatores anaeróbio e aeróbio operados em batelada sequencial. **Tese** (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos USP. 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-15022009-221141/pt-br.php>. Acessado em 22.03.2022.

DENNY, D.M.T. Agenda 2030 e governança ambiental: estudo de caso sobre etanol da cana de açúcar e padrões de sustentabilidade como bonsucro. **Tese** (Doutorado) Universidade Católica de Santos. 2018. Disponível em: <https://tede.unisantos.br/handle/tede/4581>. Acesso em 22.03.2022.

GLOUCHE, Y; COUDERC, P. A Smart Waste Management with Self-Describing objects. **The Second International Conference on Smart Systems, Devices and Technologies** (SMART'13), IARIA, Jun 2013, Rome, Italy. hal-00924270

JACOBI, P.R. BESEN, G.R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**. v. 71, no. 25. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/YgnDNBqW633Y8nfLF5pqLxc/?lang=pt>. Acesso em 23.03.2022.

KANG, Z.; YANG, J.; , LI, G.;, ZHANG, Z. An Automatic Garbage Classification System Based on Deep Learning **IEEE ACCESS**. Vol 8. 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3010496

NUNES, A.M.S. Projeto Lisa: lixeira inteligente seletiva automática. Monografia (Graduação). Universidade Federal da Paraíba. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15833/1/AMSN23112018.pdf>. Acesso em: 22.03.2022.

POLAZ, C.N.M.; TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos. **Eng. Sanit. Ambiental**. V.14.n.13. jul/set 2009.

PNUD BRASIL. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos do desenvolvimento sustentável**. 2016. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>. Acesso em 22.03.2022.

Lixeira automatizada para coleta seletiva: Percepção da população.	Acauã A. do E. Santo; Gildomar D. da Silva; Roberto A. Rodrigues; Luci M. M. Bonini
--	---

ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE E LIMPEZA URBANA (ISLU). Edição de 2019. **PWC.SELURB.** Disponível em: <https://selur.org.br/wp-content/uploads/2019/09/ISLU-2019-7.pdf> Acesso em 23.03.2022.

SILVA, W.M.F. Consórcios públicos na gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Dissertação** (Mestrado). Universidade de Brasília. Brasília. DF. 2015. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18632/1/2015_WanessaDeMatosFirminoSilva.pdf. Acesso em 22.03.2022.

SOUSA, P.V. COSTA, M. Protótipo de lixeira inteligente no contexto das Smart Cities e da Internet das Coisas. **Revista Sistemas e Mídias Digitais**. Volume 4 - Número 2 - Edição Especial - Experimentos em Design Digital - Outubro 2019. Disponível em: <https://revistasmd.virtual.ufc.br/arquivos/volume-4/numero-2/rsmd-v4-n2-1.pdf>. Acesso em 22.03.2022

UN, United Nations. **Agenda 2030**, 2015. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acesso em 22.03.2022.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, SP, v. 22, n. 44, p. 203–220, 2014. DOI: 10.20396/tematicas.v22i44.10977. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/view/10977>. Acesso em: 25 mar. 2022.

WCED, World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Nosso Futuro Comum. **Brundtland Report**. [s.l: s.n.]. 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acesso 25.03.2020.

WÜST, B.G.; BATISTA, K.G., NUNES, J.G. Tecnologia de aplicação – lixeira automática e interativa. **Anais do 3º. Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**. Gramado, R.S. 9 a 11/09/2020.