

O LIXO HOSPITALAR E A LIXEIRA INTELIGENTE 4.0

Jeferson Jailson de Sousa¹
Larissa Bianca Nazareth de Carvalho²
Ilka Kassandra P. Belfort³

RESUMO

Resíduos sólidos produzidos nas instituições prestadoras de assistência à saúde, também como conhecer o resíduo hospitalar possível de ser reciclado aplicando o provável processo de separação, aqui demonstrado através do esboço da ideia de criar uma lixeira capaz de identificar e separar o lixo por meio de captura de imagem, inovação aqui denominada de “Lixeira Inteligente 4.0”. Os resíduos são classificados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em sólidos e semissólidos, sendo de origem industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. A Lixeira Inteligente 4.0 a princípio, é uma ideia que poderá futuramente ser desenvolvida de forma específica e abrangente, entretanto, para o presente trabalho a ideia vai ser explorada apenas em forma de esboço, mas retratando fielmente a ideia.

ABSTRACT

The present work is about solid waste produced in health care institutions, as well as how to know the hospital waste that can be recycled applying the probable process of separation, shown here by sketching the idea of creating a dump that can identify and separate garbage through image capture, an innovation here called “Smart Recycle Bin 4.0”. Waste is classified by the National Environmental Council (CONAMA) as solid and semi-solid, being of industrial, domestic, hospital, commercial, agricultural, service and sweeping origin. Intelligent Trash 4.0 at first is an idea that can be further developed in a specific and comprehensive way, however, for the present work the idea will be explored only in outline form, but faithfully portraying the idea.

KEY-WORDS: smart trash; segregation trash; hospital trash.

1 INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos produzidos nas instituições prestadoras de assistência à saúde, também como conhecer o resíduo hospitalar possível de ser reciclado aplicando o provável processo de separação, aqui demonstrado através do esboço da ideia de criar uma lixeira capaz de identificar e separar o lixo por meio de captura de imagem, inovação aqui denominada de “Lixeira Inteligente 4.0”.

¹ Aluno do curso de Gestão Hospitalar: Jeferson Jailson de Sousa, e-mail: Jefffffjailson@gmail.com

² Aluna do curso de Gestão Hospitalar: Larissa Bianca Nazareth de Carvalho, e-mail: Larissabianca-10@hotmail.com

³ Orientadora do trabalho Ilka Kassandra P. Belfort, e-mail: ilkabelfort@gmail.com

O meio ambiente está sendo constantemente atacado e degradado de diversas formas, entre essas formas uma das mais preocupantes e ocorrentes é o descarte dos resíduos sólidos na natureza, que vem sendo uma problemática abordada em diversos fóruns internacionais e nacionais, um exemplo foi a realização do 10°.

Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, realizado na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, pelo Instituto Venturi Para Estudos Ambientais em 2019, mostrando que o governo por meios de movimentos desse tipo vem se importando com a degradação causada pelos resíduos sólidos no meio ambiente (INSTITUTO VENTURI,2019).

A vários tipos de resíduos sólidos produzidos pelo ser humano, entre eles os resíduos hospitalares, que entre todas as formas de resíduos sólidos merece uma atenção especial, pois nesses resíduos existem diversos agravos que podem trazer um perigo para a saúde do meio ambiente, conseqüentemente para a saúde humana. Entretanto, vale ressaltar que nem todo lixo produzido pelos serviços de saúde é propriamente infectante (BRASIL, 1993).

Os resíduos são classificados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em sólidos e semissólidos, sendo de origem industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (BRASIL, 1993).

Nos resíduos sólidos hospitalares pode-se identificar diversos componentes prejudiciais para a saúde humana e ao meio ambiente, tais elementos que podem ser classificados em 5 grupos segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) nos termos da Resolução RDC nº 33/03 (ANVISA,2011).

Em meios a diversas problemáticas relacionadas aos resíduos produzidos pelos serviços relacionados à saúde, algumas propostas vêm cuidando para que esses resíduos sejam descartados de forma certa. O trabalho tem como objetivo o desenvolvimento da ideia de uma lixeira que faça a separação do lixo infectante do lixo comum, assim podendo haver uma possível reciclagem do lixo comum, aqui denominada de Lixeira Inteligente 4.0.

2 JUSTIFICATIVA

É de crucial importância atender e conhecer as resoluções e leis acerca da correta separação dos resíduos sólidos, em especial os resíduos sólidos hospitalares que são de extrema importância para a sociedade em geral, pois o lixo produzidos pelos descartes de diversos serviços relacionados a saúde vem tomando conta de grandes espaços nos

territórios de grandes centros urbanos, devido a isso é notado que à uma grande falta de políticas públicas que priorize a reciclagem dos resíduos que podem passar por algum tipo de reciclagem e a sistematização dos processos de segregação.

Entender que uma parte do lixo hospitalar pode ser reciclado é de vital importância para que o processo de segregação dos resíduos hospitalares ocorra com mais eficácia e disciplina, dessa forma mudando a cultura da sociedade de que todo resíduo proveniente de serviços hospitalares é infectante. Por meio dessa realidade que o presente trabalho aborda o esboço da ideia da lixeira que usa a tecnologia de identificação de imagens para fazer a separação do lixo produzido em serviços de saúde, assim fazendo com eficiência o processo de segregação do lixo hospitalar enfatizado na RDC 222/2018. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi criar um projeto de uma lixeira inteligente 4.0 para a segregação adequada do lixo hospitalar infectante do lixo não infectante.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Lixo é basicamente todo e qualquer resíduo sólido proveniente das atividades humanas. No entanto o conceito mais atual é de que lixo é aquilo que ninguém quer ou não tem valor comercial. Neste caso, pouca coisa descartada pode ser chamada de lixo (BIDONE E POVINELLI, 1999).

Em geral, a maioria dos lixos produzidos nos hospitais não recebem nenhum tipo de tratamento ou segregação para um possível tratamento. Isso faz com que a maior parte do lixo hospitalar chegue no mesmo destino final que o lixo comum, mas, isso não significa dizer que todo lixo produzido no hospital tenha o caráter de infectante (BRILHANTE e CALDAS, 1999).

As instituições de saúde são as maiores produtoras de lixos infectante. Esse fato é devido à falta de separação do lixo infectante e do lixo não infectante, ou seja, ocorre a mistura do lixo que não estar infectado com o lixo que estar dificultando uma possível reciclagem do lixo hospitalar.

A resolução RDC nº222 de 28 de março de 2018 que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências no seu artigo 11 diz que “os resíduos de serviços de saúde (RSS) devem ser segregados no momento de sua geração, conforme classificação por grupos”, ou seja, é notório que grande parte das instituições de saúde não seguem essa resolução, isso mostra que o processo de segregação para uma possível reciclagem em grande parte é corrompido.

3.1 Lixo Hospitalar

A OMS (Organização Mundial de Saúde) define como resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSS) todos os restos gerados em estabelecimentos de saúde, centros de pesquisa e laboratórios. Já no Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) demonstra esses entendimentos através das legislações RDC ANVISA 306 de 2004, RDC ANVISA 222 de 2018 e da Resolução CONAMA 358 de 2005, que define como RSS todo resíduo gerado em atividade de:

- Serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo
 - Laboratórios analíticos de produtos para a saúde
 - Necrotérios
 - Funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento
 - Serviços de medicina legal
 - Drogarias e farmácias inclusive as de manipulação
 - Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde
 - Centro de controle de zoonoses
 - Distribuidores de produtos farmacêuticos
 - Importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro
- Unidades móveis de atendimento à saúde;
- Serviços de acupuntura
- Serviços de tatuagem
- Outros similares.

3.2 Tipos de Lixo Hospitalar

A RDC 306 de 7 de dezembro de 2004 e a resolução CONAMA 358 de 2005 classifica em grupos (A,B,C,D,E e E) os lixos produzido nos serviços hospitalares de acordo com o grau de risco de cada um, classificados assim:

Grupos	Classificação dos resíduos sólidos	Acondicionamento
Grupo A	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar riscos de infecção.	Saco branco leitoso com símbolo identificado como infectante.
Grupo B	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à Saúde Pública ou ao Meio Ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.	Acondicionado de forma a observar as exigências de compatibilidade química dos resíduos entre si
Grupo C	Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radia-nucleotídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.	Deve ser acondicionado em recipientes de material rígido, forrado internamente com sacos plásticos resistentes e identificados.
Grupo D(comum)	Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparado aos resíduos domiciliares.	Deve ser acondicionados em saco preto, trocados quando atingirem 2/3 de sua capacidade, sendo substituídas pelo menos uma vez a cada 24 horas.
Grupo D(reciclável)	É composto por todo e qualquer material que pode ser reciclado.	Deve ser acondicionado em sacos azuis.
Grupo E	São os resíduos perfurocortantes e que devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso.	Devem ser acondicionado em caixas rígidas tipo Descartex, resistentes à punctura, ruptura ou vazamentos, tampadas e devidamente identificadas.

3.3 Reciclagem do Lixo Hospital

O lixo hospitalar ou resíduo sólido hospitalar, necessitam de uma correta destinação segundo a CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, onde cabe a instituição capacitar educação permanente para com seus colaboradores um eficiente planejamento de destinação desses resíduos.

Para ter uma ideia da dimensão do lixo no Brasil, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) divulgou em seu panorama anual que em 2017 o país produziu cerca de 74,4 milhões de toneladas de lixo e apenas 3% desse valor é reciclado. Levando em conta que grande parte desse lixo são resíduos produzidos nos serviços de atenção à saúde. O aconselhado é que seja reprocessado pelo aprimoramento do processo de reciclagem, uma vez que a instituição se responsabilize pela logística reversa de resíduos sólidos, onde é reaproveitado o lixo possível de reciclagem. Fato demonstrado por meio da PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela lei nº12.305, de 5 de agosto de 2010, onde prevê a prevenção e redução na geração de resíduos (PLANALTO,2010)

A proposta da reciclagem é que a sociedade como um todo, entenda que nem todo lixo produzido nas instituições de saúde sejam entendidos como perigoso para a saúde, na qual possui uma separação por categoria, segundo a CONAMA.

As práticas de gestão de resíduos adequadas com o objetivo de gerenciar o descarte correto, assim tendo um foco na reciclagem do lixo colaboram para conscientização, visando a proteção para os colaboradores e para a preservação do meio ambiente.

Segundo Valle (2006), desde a década de 1990 o homem vem se conscientizando dos efeitos nocivos que o descarte incorreto dos resíduos gerados pelos serviços de saúde pode causar na natureza.

Segundo Silva (2011) “a reciclagem do lixo é fundamental para a preservação do meio ambiente, além de diminuir a extração de recursos naturais, reduz o consumo de energia, diminuindo também o acúmulo de resíduos produzidos”.

Nos serviços de saúde é grande a variedade do lixo produzido, por esse motivo um possível processo de reciclagem fica inviável se não houver uma segregação correta dos lixos que podem ser reciclados.

4 METODOLOGIA

Inicialmente foram selecionados artigos, leis e resoluções referentes ao processo de segregação dos resíduos sólidos, como mostra a RDC 33 de 2011 e a resolução 358 de 2005 da CONAMA, que enfatiza a situação do lixo hospitalar no Brasil e a sua classificação.

Realizou-se consulta via internet em bancos de dados e sites pertinentes ao assunto, tais como: Scielo, Google Acadêmico e BVS - Biblioteca Virtual em Saúde por meio das palavras chaves: lixeira inteligente; segregação do lixo; lixo hospitalar.

Inicialmente foram selecionados artigos pertinentes ao assunto, a leitura dos resumos das publicações selecionadas com o objetivo de refinar a amostra por meio de critérios de inclusão e exclusão. Em seguida, foram identificadas as principais ideias de lixeiras inteligente e a tecnologia por trás delas em pesquisas em sites e páginas de tecnologia como por exemplo o site Computerworld.com e o site Olhardigital.com. Após isso, iniciamos o processo de desenho da lixeira inteligente 4.0 com o intuito de esboçar o desenvolvimento de um aglomerado de tecnologias atuais em um único aparelho que será capaz de fazer a separação dos resíduos hospitalares passíveis de reciclagem.

5 RESULTADOS

5.1 A Lixeira Inteligente 4.0

Para que aconteça a segregação que é preconizada na RDC 222/2018, as instituições de saúde devem adotar uma política de educação ambiental e treinamentos para a equipe de assistência e de apoio, por esses serem os principais responsáveis pela produção e manuseio do lixo.

A RDC 222/2018 da ANVISA diz que a separação do lixo produzido pelos serviços de saúde deve ser segregada no momento de sua produção. Para que ocorra essa separação do lixo hospitalar o presente trabalho traz a ideia e o prévio desenvolvimento de uma lixeira que é capaz de fazer a separação do lixo possivelmente infectante do lixo que é possível de reciclagem, aqui denominado de lixeira inteligente 4.0, em menção ao novo conceito tecnológico vivido atualmente na saúde.

A ideia da lixeira inteligente vem pra demonstrar que é possível reciclar grande parte do lixo produzido no hospital, tendo base o lixo do grupo “D” da RDC 306/2004 da ANVISA, contudo, a lixeira inteligente também seria capaz de fazer a identificação e a separação de lixos de outras categorias.

5.2 A Tecnologia Da Lixeira Inteligente 4.0

A ideia de uma lixeira inteligente já é uma realidade nos dias atuais, exemplo disso é a lixeira inteligente da marca *Xiaomi* que é capaz de abrir a tampa automaticamente

através de um sensor de proximidade, (como mostra na figura 1). Outra ideia de lixeira inteligente foi inventada pelo japonês *Minoru Kurata*, que inventou uma lixeira com sensor que se movimenta na direção do lixo atirado, tecnologia que atualmente vem se desenvolvendo cada vez com mais rapidez.



Lixeira inteligente da Xiaomi.
Kurata

Lixeira inteligente do japonês Minoru Kurata

Entretanto, diferente das lixeiras que existe atualmente, a ideia da Lixeira Inteligente 4.0 é a associação de várias tecnologias já existente em uma única máquina que seria capaz de identificar o lixo através de um sistema de captação de imagens e um software de reconhecimento de imagens, e após a identificação, a lixeira faria a separação do lixo em locais pré determinado no seu interior.

O software de reconhecimento de imagens é uma realidade e podemos ver sua utilização em diversas tecnologias e produtos existente atualmente. Empresas como a Google, a Samsung e a Salesforce usam e desenvolve a todo momento softwares de reconhecimento de imagens e rostos, e alguns desses é disponibilizado de forma gratuita para a aplicação em Interface de Programação de Aplicações (API). Podemos citar como exemplo o software da empresa Google denominado de “Cloud Vision”, que teve sua liberação em 2016.

O software é disponibilizado para aplicação em máquinas ou sites de reconhecimento de imagens e tem o limite de fazer até 1(um) mil identificações por mês de

forma gratuita nos bancos de imagens da empresa, passando dessa quantidade o usuário é obrigado a fazer a adesão de um plano de serviço com pagamentos mensais.

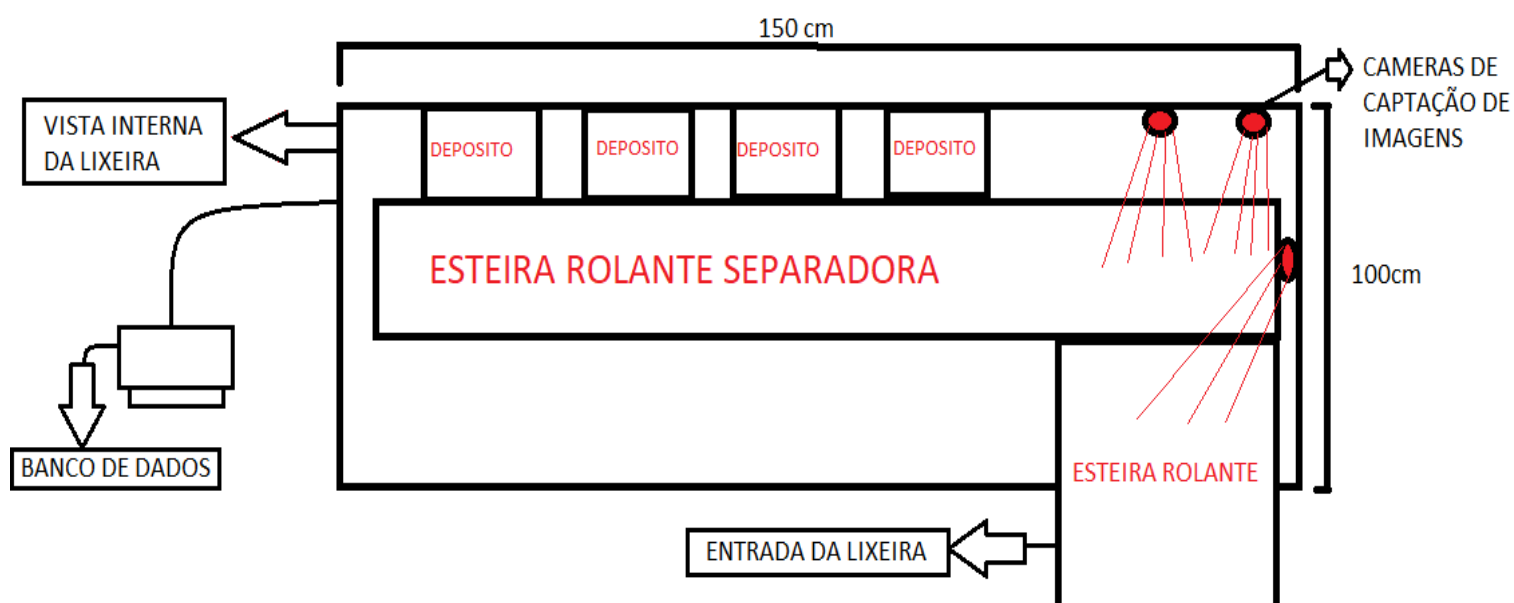
A Lixeira Inteligente 4.0 a princípio, é uma ideia que poderá futuramente ser desenvolvida de forma específica e abrangente, entretanto, para o presente trabalho a ideia vai ser explorada apenas em forma de esboço, mas retratando fielmente a ideia.

A ideia é que inicialmente a lixeira usaria o software de reconhecimento das imagens disponibilizada pela empresa Google com um aglomerado de tecnologias, já existente, que faria a separação dos resíduos, aqui retratado como “partes da máquina”.

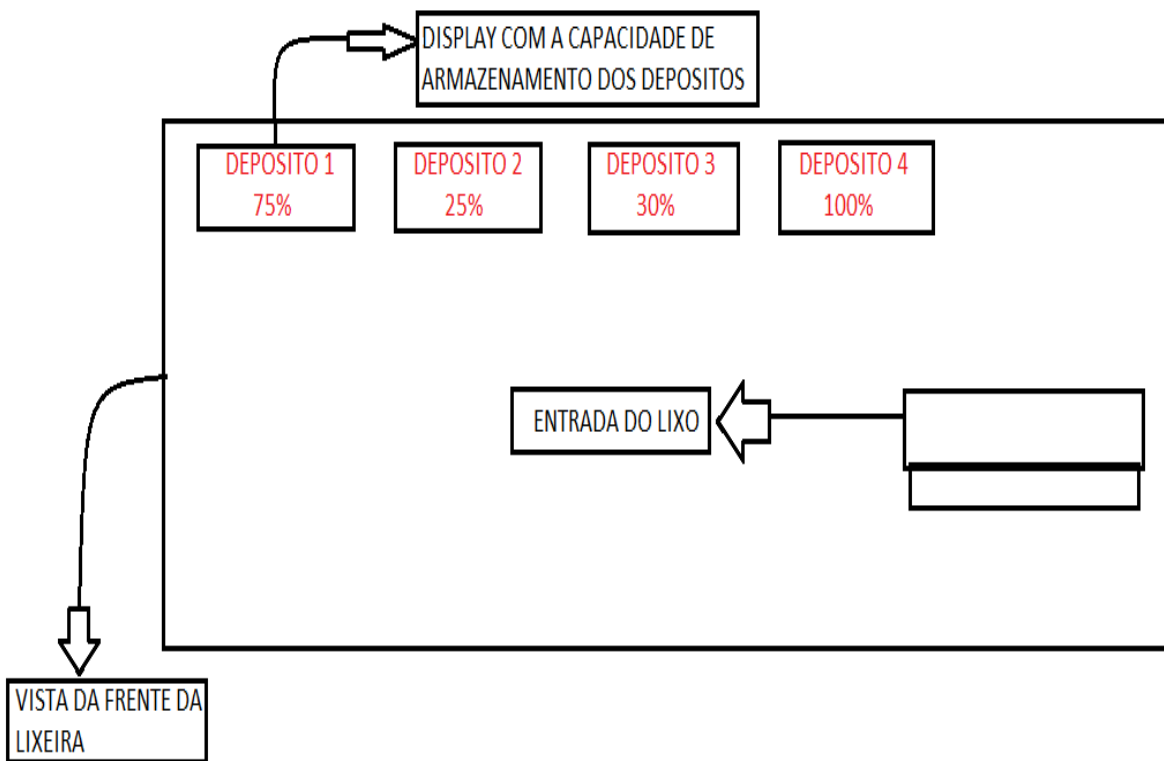
As figuras abaixo retrata a estrutura que a lixeira teria em uma visão interna bem como de sua frente e de suas laterais.

PARTES DA MÁQUINA:

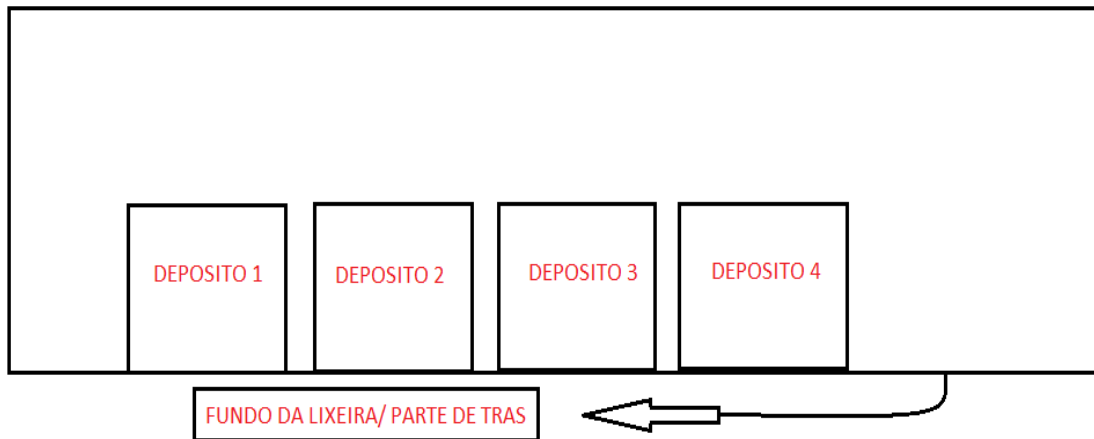
- *Esteira rolante 1 (entrada do lixo);
- *Esteira rolante 2 (separadora);
- *Câmera de captação de imagens 1 e 2;
- *Depósitos de compressão do lixo;
- *Banco de dados;
- *Displays de leitura de quantidade de lixo;
- *Sensores de nível.



Visão interna da lixeira inteligente 4.0.



Visão da frente da lixeira.



Fundo da lixeira/retirada dos dejetos.

O PROCESSO DA LIXEIRA

O processo da separação do lixo na Lixeira Inteligente 4.0 é simplificado: o lixeiro entraria da lixeira pela entrada da frente (entrada 1 da figura), e após a entrada, a primeira esteira conduziria o lixo até a câmara de captação de imagens, após isso ocorreria a identificação pelo software de reconhecimento de imagens, em seguida o sistema de reconhecimento enviará as informações do lixo assim como seu destino final na lixeira, após isso a segunda esteira seletora conduziria o objeto ao recipiente adequado e ocorreria a compressão do lixo para redução do volume. A lixeira teria um sistema de displays na parte dianteira que daria a capacidade dos depósitos no seu estado atual, que seria medido por meio de sensores de captação de níveis.

A lixeira poderia ser utilizada em enfermarias e áreas afins em que exista o descarte do lixo da categoria possível de reciclagem, de acordo com a RDC nº306/2004 e a nº 222/2018, bem como a resolução CONAMA nº 358.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho possibilitou-se entender a classificação do lixo hospitalar, bem como suas resoluções e RDC referentes a esse assunto. A partir da evolução do pensamento de que nem todo lixo produzido nas unidades de prestação a saúde é contaminado que o processo de reciclagem poderá ser aplicado de forma eficaz nesse contexto. A educação

continua a cerca da separação do lixo no momento do seu descarte é de crucial importância para que aconteça a reciclagem, mais infelizmente, a cultura de educar para prevenir não é conhecida de forma eficaz pela maioria das instituições de serviços de saúde. Pensando nessa falta de capacitação que surgiu a ideia de criar uma lixeira que seria capaz de separar e compactar o lixo da categoria “D” dos resíduos sólidos hospitalares, de acordo com a separação feita pela CONAMA.

As possibilidades de aplicação dessa tecnologia são amplas e iria viabilizar o processo de reciclagem não apenas do lixo hospitalar, mas em qualquer outro setor, pois a tecnologia poder ser aplicada em diversas áreas, possibilitando o crescimento e evolução da reciclagem nas empresas prestadoras de serviços.

A proposta desse trabalho é demonstrar a viabilidade do processo de reciclagem para o lixo hospitalar e também, mostrar a estrutura da lixeira inteligente, bem como o seu processo de funcionamento.

O processo de separação por meio da lixeira inteligente também seria de grande viabilidade econômica para as instituições de saúde privada, principalmente, uma vez que as empresas terceirizadas para a coleta do lixo produzido realiza a cobrança por quantidade de material descartado, sendo que a coleta do lixo infectante é mais onerosa para as instituições por envolver diferentes tipos de procedimentos. Desse modo a utilização da lixeira inteligente iria em médio prazo oferecer lucro no sentido de separar o lixo mais oneroso do menos oneroso no seu processo de descarte.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APLICATIVO de reconhecimento de imagens; acessado em 30 de outubro de 2019; Disponível em: https://biblioteca.unilasalle.edu.br/docs_online/tcc/graduacao/ciencia_da_computacao/2014/tstomasel.pdf

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. São Carlos: EESS/USP, 1999. 120p.

BRILHANTE, O. M.; CALDAS, L.. A. Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1999. 155p

FÓRUM DE RESÍDUOS SÓLIDOS; Acessado em 29 de outubro de 2019; Disponível em : <http://www.firs.institutoventuri.org/pt/sobre-o-firs/organizadores.html>.

Interface de programação de aplicações; acessado em 30 de outubro de 2019; Disponível em:

<https://computerworld.com.br/2016/02/18/google-libera-api-de-reconhecimento-de-image-m-para-desenvolvedores>.

LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010; Acessado em 30 de outubro de 2019; Disponível em: Política Nacional de Resíduos Sólidos-
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.

LIXEIRA DA XIAOMI; Acessado em 30 de outubro de 2019; Disponível em: -
<https://olhardigital.com.br/video/xiaomi-apresenta-lixeria-inteligente/85557>
PANORAMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2017. ACESSADO EM 05 de novembro de 2019; Disponível em:
http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf

RESÍDUOS SÓLIDOS EM SAÚDE; acessado em 30 de outubro de 2019; Disponível em:
<https://www.vgresiduos.com.br/blog/conheca-a-disposicao-correta-de-residuos-de-saude/>
SILVA, Natalina Maria da. Segregação dos resíduos sólidos hospitalares. 2011.

VALLE, Cyro Eyer do. Qualidade Ambiental: ISO 14000.6ª. ed. rev.atualiz. São Paulo: Senac, 2006.