



## III-245 - DIAGNÓSTICO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM UM QUARTEL POLICIAL

### **Geovanna Carolina Santos dos Santos** <sup>(1)</sup>

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC/UFPA).

### **Risete Maria Queiroz Leão Braga** <sup>(2)</sup>

Professora Adjunta da Universidade Federal do Pará, vinculado a Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental (FAESA), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC). Coordenadora do Grupo de Pesquisa Resíduos Sólidos e Sustentabilidade (GPRSS).

### **Luana de Moura Paiva** <sup>(4)</sup>

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

### **Márcia Larissa Ferreira da Silva** <sup>(5)</sup>

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

### **Lorena Conceição Paiva de Ataíde** <sup>(3)</sup>

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Meteorologia pela Universidade Federal de Campina Grande. Doutoranda em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental no PPGEC/UFPA.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, Brasil. CEP: 66075-110. Tel: (91) 3201-7390 e-mail: santos.carolina503@gmail.com

## **RESUMO**

O estudo analisa o manejo de resíduos sólidos (RS) no Comando Geral da Polícia Militar do Pará (CG-PMPA) localizado em Belém-PA visando caracterizar qualitativamente e quantitativamente os resíduos gerados, além de avaliar o sistema de manejo de RS conforme as legislações vigentes; incluindo também a identificação e quantificação dos materiais potencialmente recicláveis. A gestão de resíduos sólidos torna-se cada vez mais importante dado o impacto ambiental do descarte inadequado desses materiais, já que o aumento do consumo e a falta de práticas sustentáveis eficazes tornam urgente a implementação de sistemas eficientes de manejo de resíduos, como a coleta seletiva.

A metodologia do trabalho iniciou-se por meio de pesquisas bibliográficas e levantamento de dados sobre resíduos sólidos, coleta seletiva solidária e iniciativas socioambientais em quartéis. Posteriormente, foi realizada a aplicação de questionário, a fim de verificar a percepção dos colaboradores locais sobre a temática ambiental, o atual manejo de resíduos sólidos no CG e a viabilidade da implantação da coleta seletiva solidária (CSS) no local; por fim, o diagnóstico compreendendo a geração, quantidade e caracterização física dos resíduos sólidos.

Os resultados mostraram que a maior parte dos resíduos gerados no CG-PMPA são classificados como não perigosos (Classe II), com predominância dos não inertes (IIA). No entanto, foram identificados resíduos de construção civil, resíduos de serviços de saúde e resíduos sujeitos a logística reversa, como lâmpadas, pilhas e baterias, alguns dos quais classificados como perigosos (Classe I). O diagnóstico revelou que a prática de segregação de resíduos na fonte é limitada e os materiais recicláveis são frequentemente misturados com resíduos comuns, dificultando a coleta seletiva e a reciclagem. Os resultados indicam a necessidade de um sistema mais robusto de gestão de resíduos, incluindo a implementação de um programa de coleta seletiva solidária. Recomenda-se a educação e treinamento dos colaboradores do CG-PMPA sobre a importância da segregação adequada dos resíduos, além do estabelecimento de parcerias formais com cooperativas de catadores para garantir a destinação correta dos materiais recicláveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos, coleta seletiva, reciclagem, instituição pública

**INTRODUÇÃO**

Resíduos sólidos (RS) são todos os materiais derivados de atividades humanas em estado sólido ou semissólido, bem como gases e líquidos que não estejam em condições de serem lançados na rede de esgoto pública ou em corpos d'água; enquanto, coleta seletiva é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (Brasil, 2010). A crescente preocupação com o manejo de resíduos sólidos é evidente devido ao impacto ambiental causado pelo descarte inadequado, o qual aumenta à medida que o consumo cresce e o avanço das práticas sustentáveis não acompanha esse ritmo.

O Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos (ABRELPE) indica um alto volume de produção de resíduos no país, correspondendo a 79 milhões de toneladas no ano de 2018. A destinação imprópria desses resíduos prejudica redes de drenagem, favorece a propagação de doenças e contaminação ambiental, dessa forma, novas alternativas sustentáveis visam preservar a vida útil dos aterros sanitários, os quais devem ter como destinação final ambientalmente adequada apenas os rejeitos.

Dentre as destinações finais ambientalmente adequadas, cita-se a reciclagem, a qual consiste em um processo de modificação das propriedades dos RS, a fim de transformá-los em insumos ou novos produtos a serem reinseridos em um ciclo produtivo. O Brasil, por ser um grande produtor anual de resíduos sólidos, tem alto potencial de renda a partir da reciclagem, todavia, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o mesmo perde cerca de R\$ 8 bilhões de reais por ano ao enterrar materiais que poderiam ser reciclados após o consumo (IPEA, 2010).

A coleta seletiva, que envolve a segregação dos resíduos com base em sua composição, é uma alternativa crucial para o ciclo produtivo, visto que por meio da reciclagem como destino ambientalmente adequado é possível transformar resíduos em insumos, gerando renda e empregos, principalmente a catadores desses materiais, os quais por vezes saem da situação de marginalidade, tendo acesso à possibilidade de uma cadeia de negócios com um importante papel socioambiental.

No Brasil a coleta seletiva é incipiente, com ações não abrangendo todos os bairros e, nos municípios com a iniciativa, a abrangência ainda é limitada. Na região norte das 16.073 toneladas de resíduos geradas por dia, 81,31% foram coletadas, em contrapartida, ao analisar as diligências de coleta seletiva dos municípios de tal região, nota-se que apenas 286 municípios a realizam de um total de 450 (ABRELPE, 2018). No município de Belém/PA a coleta de RS correspondeu a 96,82%, segundo Atlas Brasil (2017), enquanto a iniciativa de coleta seletiva se restringe a apenas aos bairros centrais da capital, correspondendo a 40% da cidade (DIAS, 2020).

Instituições governamentais de liderança e importância social possuem responsabilidade para o avanço da questão de sustentabilidade no manejo de resíduos sólidos, visto que, quando essas adotam projetos ecologicamente corretos encoraja para que a população também o faça. Órgãos e entidades da administração pública federal, a partir da Lei 5.940/2006, foram instruídos a realizarem a separação de materiais recicláveis na fonte geradora e providenciar sua destinação às associações e cooperativas (Brasil, 2006); sendo posteriormente reforçado pela Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O avanço na questão da sustentabilidade no manejo de resíduos sólidos depende da atuação social e governamental, promovendo práticas ecológicas e aderindo às leis vigentes., por isso, o seguinte trabalho visa de maneira geral diagnosticar o manejo de resíduos sólidos em uma instituição governamental, como estudo de caso o Comando Geral da Polícia Militar do Estado do Pará (CG-PMPA).

Neste contexto, considerando a crescente preocupação social com relação ao meio ambiente e sua preservação, a necessidade de adequação dos órgãos e entidades da administração públicas federais a novas normas vigentes, o estudo tem como perspectiva realizar um diagnóstico dos resíduos sólidos resultantes de atividades administrativa no Comando Geral da Polícia Militar do Pará – CG - PMPA para fins de implantação de uma coleta seletiva solidária (CSS) futuramente.

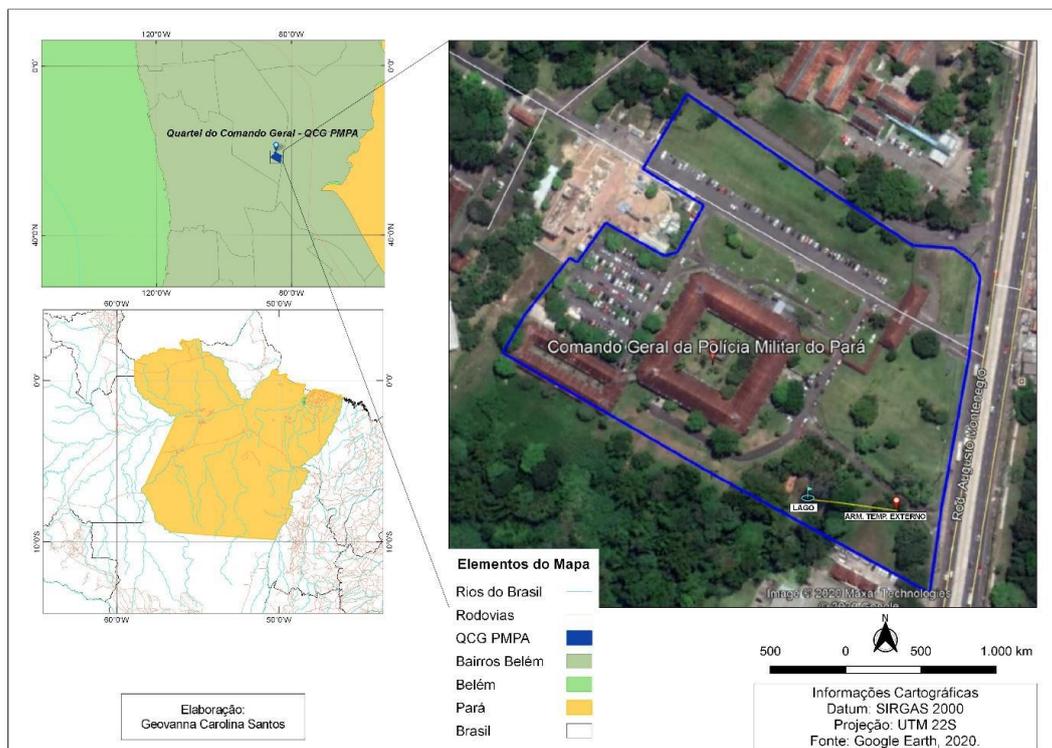
**MATERIAIS E MÉTODOS**

A PMPA desempenha papel fundamental na missão de garantir a segurança nas ruas em 144 municípios paraenses, com o efetivo de 16.237 policiais militares, segundo Relatório de Gestão Anual da PMPA 2018, em





45 Batalhões e 38 Companhias Independentes de Polícia Militar e seus órgãos administrativos, dentro das 15 Regiões Integradas de Segurança Pública – RISP. A área de estudo, encontra-se localizada no município de Belém, capital do Estado do Pará, na Avenida Augusto Montenegro, distrito de Icoaraci, nas coordenadas geográficas 1°20'05" S 48°27'07" W, possui uma área aproximada de 52.066 m<sup>2</sup>, com perímetro de 1.061m como apresentado na Figura 1.



**Figura 1: Localização do CG -PMPA.**

O CG-PMPA é composto por áreas administrativas, operacionais e técnicas, e além das seções de direção citadas, o espaço contém uma agência de banco (Banpará) e um restaurante terceirizado. Os colaboradores do Comando se dividem em civis – em maioria voluntários civis, jovens com idade igual ou maior de 18 até 24 anos; e militares. No estudo os resíduos do restaurante foram incorporados aos demais resíduos gerados no CG, visto que os mesmos não apresentavam grande quantidade e também não existe uma segregação dos materiais na fonte.

O diagnóstico do manejo de resíduos sólidos no CG-PMPA seguiu 4 etapas principais: Pesquisas bibliográficas e levantamento de dados relacionados a temática resíduos sólidos, coleta seletiva solidária e estudo de iniciativas socioambientais em quartéis, em artigos científicos, dissertações, legislações vigentes no país e plataformas eletrônicas. Posteriormente, foi realizada a aplicação de questionário, a fim de verificar a percepção dos colaboradores locais sobre a temática ambiental, o atual manejo de resíduos sólidos no CG e a viabilidade da implantação da coleta seletiva solidária (CSS) no local.

Por conseguinte, o diagnóstico compreendendo a geração, quantidade e caracterização física dos resíduos sólidos, o qual evidenciou a origem, classificação (NBR 10.004/2004) e as características físicas dos resíduos gerados no local. O método utilizado para a caracterização dos resíduos foi a gravimetria, massa específica e geração per capita. Por fim o manejo dos resíduos sólidos no CG-PMPA que foi pautado na observação da forma de recolhimento e acondicionamento temporário e a destinação dos materiais.



## ETAPA: APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS

Na aplicação do questionário semiestruturado buscou-se descrever os padrões comportamentais dos servidores (militares e civis), quanto à visão de cada ator na responsabilidade sobre o descarte dos resíduos sólidos, e ainda a suscetibilidade em participar de uma implementação da CSS no CG.

A aplicação do questionário iniciou-se no dia 14 de outubro de 2019, e foi aplicado em 19 seções, com uma amostra representativa dos indivíduos lotados em cada uma, abrangendo um total de 129 participantes. Tais informações foram essenciais à análise da percepção dos colaboradores quanto a ações e conceitos socioambientais, como também a estimativa dos mesmos quanto aos resíduos mais produzidos no local de trabalho.

Além disso, fez-se o levantamento da quantidade de pessoas que, em média, frequentam o CG, visto que tal informação é indispensável para dados como a geração per capita.

## ETAPA: DIAGNÓSTICO DOS RS

A gravimetria é uma técnica que possibilita conhecer as principais características e composições dos resíduos produzidos em determinada localidade, identificando a porcentagem dos materiais existente em sua constituição (Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2019).

Os resíduos gerados e coletados pelos civis, no final de cada dia, eram devidamente identificados com a data da coleta, e posteriormente alocados em uma área de armazenamento temporário externa, para que não houvesse mistura com os resíduos dos dias seguintes. A gravimetria era realizada sempre no dia posterior ao armazenamento (GV) e os materiais gerados às sextas-feiras a gravimetria aconteciam na segunda-feira. Os resíduos de final de semana não foram considerados no estudo, haja vista o número de pessoas que ficam no CG, ou seja, aproximadamente 6 pessoas da guarda.

Foram realizadas 11 gravimetrias no CG no período de janeiro a agosto de 2020, como apresentado na Tabela 1, sendo que a primeira gravimetria (GV1) ocorreu no período de 17 a 30 de janeiro, a segunda (GV2) no período de 07 a 11 de fevereiro, a terceira (GV3) no período de 27 e 28 de agosto de 2020. Devido a pandemia de Covid-19 e as incertezas quanto a forma de infecção e contágio, não houve análises gravimétricas no período de março a julho, sendo essas retomadas em agosto com os devidos cuidados e recomendações sugeridas pela Abrelpe (2020), a fim de se obter um comparativo com as gravimetrias já realizadas.

**Tabela 1: Esquema de realização das gravimetrias em 2020**

Período/ horário	GV1 (janeiro)	GV2 (fevereiro)	GV3 (agosto)
9:00 h às 14:00 h	6	3	2

No dia da análise os sacos contendo os resíduos do dia anterior eram abertos e segregados por tipologia, considerando papel/papelão, vidro, plástico, metal, orgânicos e outros. Os materiais e equipamentos empregados na análise gravimétrica foram:

- Balança digital de vidro - marca Mondial BL 03 com capacidade até 150kg;
- Recipiente de 65L para acondicionar os diferentes tipos de resíduos por vez;
- Sacolas plásticas de 100L;
- Lona plástica preta;
- Epi's (luvas, máscaras, sapato fechado).

## ETAPA: DIAGNÓSTICO DO MANEJO DE RS

Durante o mês de setembro e outubro de 2019 foram levantadas as condições do acondicionamento e armazenamento interno nas seções dos resíduos gerados por civis e militares, coleta e transporte até o local de

armazenamento externo temporário do CG, considerado aqui como destinação final como representado na Figura 2.



Figura 2: Fluxograma de etapas de manejo de resíduos do CG

## RESULTADOS: ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO

Inicialmente observou-se a classificação dos RS que ocorrem nas seções componentes do CG, as quais produzem, em maioria, resíduos Classe II – não perigosos, e ainda, prioritariamente IIA, não inertes (ABNT NBR 10.004/2004). Também, notou-se periodicamente a presença de resíduos de construção civil (em função de algumas reformas no espaço físico do CG), resíduos serviços de saúde (da realização de campanhas de vacinação) e resíduos passíveis de logística reversa (lâmpadas, pilhas, baterias), em que os dois últimos supracitados possuíam alguns componentes que se adequam a classificação de Classe I - perigosos.

As tipologias dos resíduos encontrados estão contidas na Tabela 02, em que se observou componentes diversos de papel/papelão, plástico, metal, vidro, orgânicos e outros durante a segregação, muitos desses, materiais passíveis de reciclagem. Não existe qualquer obrigatoriedade ou determinação pela instituição sobre a separação de resíduos por tipologia, logo, poucas seções possuem alguma iniciativa. Os poucos resíduos segregados acabam indo para o contêiner de comuns, já que, mesmo com dois contêineres destinados ao recebimento de recicláveis e não recicláveis, a falta de obrigatoriedade e ausência de educação ambiental não motiva a prática de segregação.

Tabela 2: Componentes dos RS gerados registrados no CG

Papel/Papelão	Plástico	Metal	Vidro	Orgânicos	Outros
Caixas de papelão, papéis de escritórios (brancos), embalagem de papel pardo para alimentos, rolos de papelão, pastas de documentos, documentos rasgados.	Lixeiras plásticas defeituosas, garrafas pet, copos e talheres descartáveis, sacolas plásticas, sacos plásticos, garrafas pet, garrafas provenientes de produtos de limpeza, potes de margarina/manteiga, pastas de documentos	Eletrodomésticos danificados, latas de alumínio (refrigerantes, cervejas, leite), embalagem aerossol, clips, latas de alimento em conserva.	Garrafas de suco, recipientes danificados (xícaras, copos, pratos, vasilhas), embalagem de remédios.	Resíduos de varrição (folhas, galhos, plantas), sobras de alimentos (borra de café, carnes, arroz, feijão, macarrão, pão etc.).	Luvas, máscaras, embalagens mistas de alimentos (marmitex), isopor (marmitex), isopor protetor de utensílios/móveis, restos de móveis, resíduos de banheiro (papel higiênico, absorvente, papel para enxugar mãos, embalagens de alumínio, embalagens de remédios, uniformes, sapatos.

## RESULTADOS: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RS

As seis gravimetrias realizadas em janeiro (GV1) apresentaram um total de massa de 375,6 kg, com um volume correspondente a 4,78 m<sup>3</sup>, enquanto a massa específica foi de 78,62 kg/m<sup>3</sup> conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3: Valores médios de massa, volume, massa específica e percentual dos resíduos gerados no CG**

GV1						
COMPONENTES	Massa (kg)	Média (kg)	% massa	Volume (m <sup>3</sup> )	Média (m <sup>3</sup> )	% volume
Papel/ papelão	57,3	9,55	15,26	1,118	0,19	23,40
Plástico	39	6,5	10,38	1,619	0,27	33,88
Outros	89,9	14,98	23,94	1,391	0,23	29,12
Orgânicos	182	30,33	48,46	0,592	0,10	12,38
Metal	6,5	1,08	1,73	0,055	0,01	1,16
Vidro	0,9	0,15	0,24	0,003	0,001	0,07
<b>Total</b>	<b>375,6</b>	<b>62,6</b>	<b>100,00</b>	<b>4,78</b>	<b>0,80</b>	<b>100,00</b>
<b>Massa Específica (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>78,62</b>					

As gravimetrias realizadas em fevereiro (GV2) indicaram uma geração de resíduos de média de 56,5 kg/dia de massa e 0,71 m<sup>3</sup> de volume, com massa específica de 79,76 kg/m<sup>3</sup>, como explicitada na Tabela 4.

**Tabela 4: Valores médios de massa, volume, massa específica e percentual dos resíduos gerados no CG**

GV2						
COMPONENTES	Massa (kg)	Média (kg)	% massa	Volume (m <sup>3</sup> )	Média (m <sup>3</sup> )	% volume
Papel/ papelão	29,4	9,8	17,35	0,523	0,17	24,62
Plástico	24	8	14,16	0,605	0,20	28,44
Outros	52,3	17,43	30,86	0,764	0,25	35,93
Orgânicos	59,5	19,83	35,10	0,208	0,07	9,79
Metal	3,5	1,17	2,06	0,023	0,01	1,07
Vidro	0,8	0,27	0,47	0,003	0,001	0,15
<b>Total</b>	<b>169,5</b>	<b>56,5</b>	<b>100,00</b>	<b>2,13</b>	<b>0,71</b>	<b>100,00</b>
<b>Massa específica (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>79,76</b>					

Para os dias analisados em agosto obteve-se uma massa total de 124,5kg, em média 62,25 kg/dia e volume de 0,92m<sup>3</sup>/dia, tais resultados estão anunciados na Tabela 5. A análise da composição gravimétrica nesse período foi relevante para observar o perfil comportamental dos funcionários em meio a uma pandemia, esperava-se maior cuidado ao manuseio dos resíduos, sobretudo com o descarte de máscaras e luvas, entretanto o quantitativo desse material foi o mais encontrado em relação aos demais resíduos.

**Tabela 5: Valores médios de massa, volume, massa específica e percentual dos resíduos gerados no CG**

GV3						
COMPONENTES	Massa (kg)	Média (kg)	% massa	Volume (m <sup>3</sup> )	Média (m <sup>3</sup> )	% volume
Papel/ papelão	14,7	7,35	11,81	0,273	0,14	14,76
Plástico	15,3	7,65	12,29	0,570	0,29	30,82
Outros	45	22,5	36,14	0,770	0,38	41,60
Orgânicos	47	23,5	37,75	0,218	0,11	11,77
Metal	1,2	0,6	0,96	0,013	0,01	0,70
Vidro	1,3	0,65	1,04	0,007	0,003	0,35

<b>Total</b>	<b>124,5</b>	<b>62,25</b>	<b>100,00</b>	<b>1,85</b>	<b>0,92</b>	<b>100,00</b>
<b>Massa específica (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>67,30</b>					

Os dados das três gravimetrias foram condensados na Figura 3 a Figura 5 e mostram a tendência de maior percentual de resíduos orgânicos apresentada na pesquisa, o que se assemelha ao perfil de geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil, o qual segue a ordem de orgânicos (51,4%), diversos (16,7%), plásticos (13,5%), papel/papelão/embalagens (13,1%), metais (2,9%) e vidros (2,4%). Assim técnicas para tratamento de RS orgânicos como reciclagem, produção de biogás, produção de energia elétrica, almejam tornar o tratamento desses resíduos economicamente viável (GRISA, 2018).

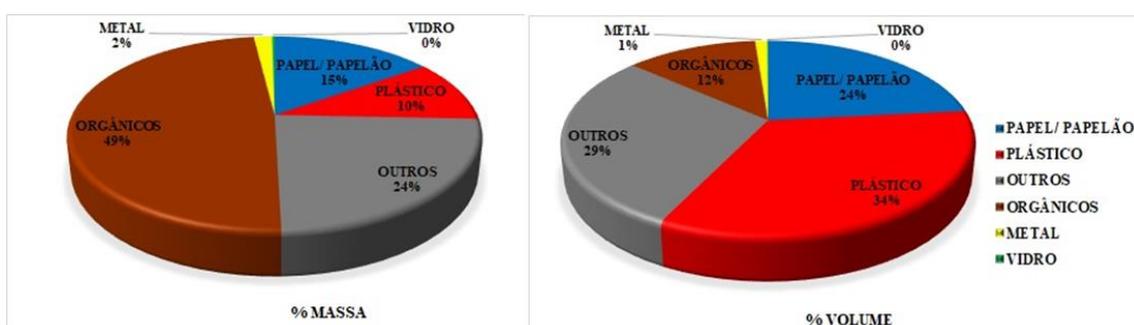


Figura 3: Resultados da GV1 em massa e volume

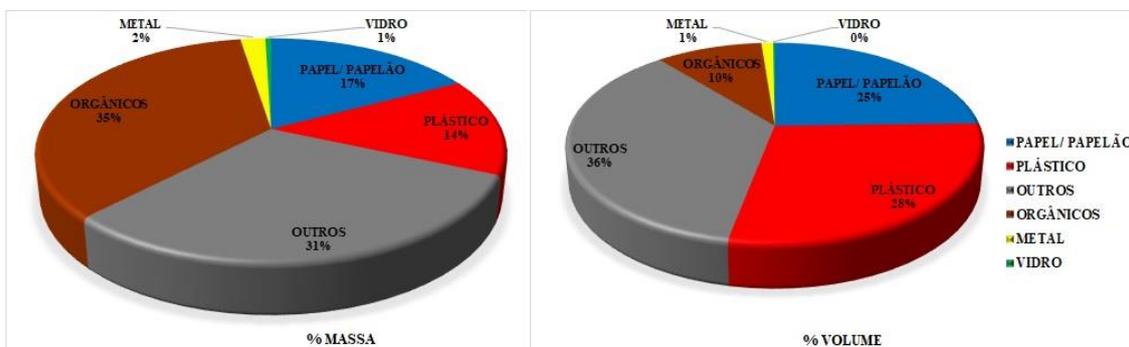


Figura 4: Resultados da GV2 em massa e volume

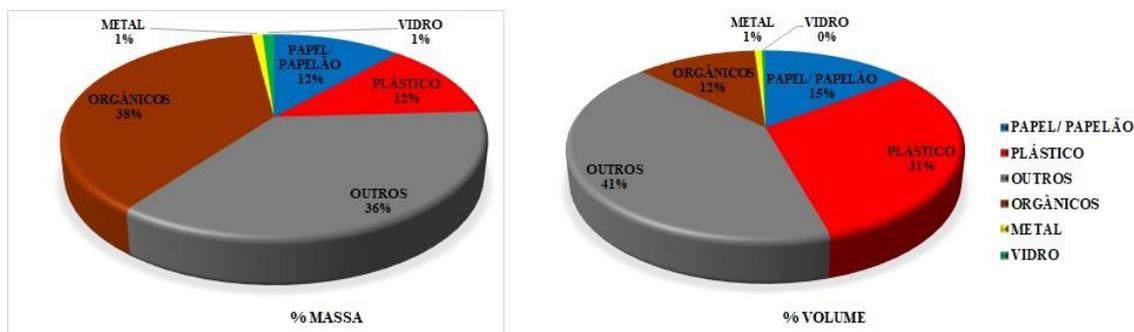


Figura 5: Resultados da GV3 em massa e volume

A fim de estimar os materiais recicláveis utilizou-se a média mensal dos valores em massa (kg) constantes nas gravimetrias GV1, GV2 e GV3, esses resultados são relatados na Tabela 6. Em termos de massa, o papel/papelão foi predominante (50,60%), com produção semanal média de 8,90 kg; enquanto o plástico se destacou em termos percentuais de volume (58,69%), com produção média semanal 0,253 m<sup>3</sup> (253L).

**Tabela 6: Estimativa mensal e anual de materiais recicláveis**

MASSA (kg)								
COMPONENTES	GV1	GV2	GV3	Média Semanal	Desvio Médio	Porcentagem (%)	Estimativa Média Mensal (kg)	Estimativa Média Anual (kg)
<b>Papel/ Papelão</b>	9,55	9,8	7,35	8,90	1,03	50,60	35,60	427,2
<b>Plástico</b>	6,5	8	7,65	7,38	0,59	41,97	29,53	354,4
<b>Metal</b>	1,08	1,17	0,6	0,95	0,23	5,40	3,80	45,6
<b>Vidro</b>	0,15	0,27	0,65	0,3567	0,196	2,03	1,43	17,12
<b>TOTAL</b>	<b>17,28</b>	<b>19,24</b>	<b>16,25</b>	<b>17,59</b>	<b>2,05</b>	<b>100,00</b>	<b>70,36</b>	<b>844,32</b>
VOLUME (m <sup>3</sup> )								
COMPONENTES	GV1	GV2	GV3	Média Semanal	Desvio Médio	Porcentagem (%)	Estimativa Média Mensal (m <sup>3</sup> )	Estimativa Média Anual (m <sup>3</sup> )
<b>Papel/ Papelão</b>	0,19	0,17	0,14	0,167	0,018	38,61	0,667	8
<b>Plástico</b>	0,27	0,2	0,29	0,253	0,036	58,69	1,013	12,16
<b>Metal</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,000	2,32	0,040	0,48
<b>Vidro</b>	0,001	0,001	0,003	0,002	0,001	0,39	0,007	0,08
<b>TOTAL</b>	<b>0,471</b>	<b>0,381</b>	<b>0,443</b>	<b>0,432</b>	<b>0,054</b>	<b>100,00</b>	<b>1,727</b>	<b>20,72</b>

A produção anual de materiais recicláveis pode chegar a 884,32 kg/ano no CG e ao ser encaminhados as cooperativas e associações de catadores para sua comercialização, acabam trazendo benefício social e ambiental, pois gera renda a essa classe de trabalhadores e ao mesmo tempo deixa-se de depositá-los em aterro, promovendo um aumento da vida útil.

### RESULTADOS: GERAÇÃO PER CAPITA

Para a estimativa de geração per capita dos RS gerados no CG foi utilizada as gravimetrias GV1, GV2 e GV3. A Tabela 7 demonstra que a geração encontrada na GV1 e GV3 foram bem próximas, a produção diária de resíduos ficou entre 56,5 a 62,60kg, enquanto o valor médio encontrado para geração per capita foi de 0,0618 kg/hab. dia.

**Tabela 7: Geração per capita de RS 2020.**

Colaboradores (hab.)	GV1 kg	GV2 kg	GV3 kg
<b>978</b>	62,6	56,5	62,25
<b>Geração Per Capita (kg/hab. dia)</b>	0,0640	0,0578	0,0637
<b>Geração Per Capita Média (kg/hab. Dia)</b>			
<b>0,0618</b>			



## RESULTADOS: SEGREGAÇÃO E ACONDICIONAMENTO

A segregação nos setores do CG variou com alguns fazendo separação mínima e outros sem prática. Os resíduos eram acondicionados nas seções e levados para armazenamento externo em horários específicos geralmente no início e/ou final do expediente pelos voluntários civis, responsáveis pelo transporte, os quais apresentavam baixo uso de EPIs. O armazenamento inicial externo enfrentava problemas estruturais, incluindo falta de cobertura, contêineres insuficientes, dificuldade para acesso do caminhão coletor de RS, ademais acontecia, por vezes, atrasos na coleta realizado o que incentivava a presença de animais que acabavam por revirar os resíduos, o que promovia a atração de outros insetos e roedores.

Apesar de haver dois contêineres identificados com a descrição “recicláveis” a separação não era respeitada, constatou-se que, apesar das instruções realizadas em vários períodos durante esse estudo sobre a forma de segregação e armazenamento adequado, o descompromisso com a disposição adequada pelos servidores permaneceu, mesmo quando havia espaço livre nos contêineres, algumas pessoas despejavam as sacolas com materiais diretamente no chão.

## RESULTADOS: DESTINAÇÃO FINAL

Os materiais recicláveis aptos separados no CG eram recolhidos por uma cooperativa do distrito de Icoaraci, Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis Visão Pioneira – COCAVIPS, quando solicitados pelas voluntárias do projeto. Entretanto, à medida que os colaboradores do CG deixaram de segregar os resíduos e utilizaram os contêineres de recicláveis para destinação de resíduos comuns a parceria informal com a cooperativa diminuiu a cada dia.

A Prefeitura Municipal de Belém (PMB) coleta a maioria dos resíduos, mas sem horários fixos, como discorrida na Tabela 8.

**Tabela 8: Frequência de coleta PMB no CG**

Datas de coleta		
Janeiro	10/01 – 15/01 – 27/01	Intervalo de 5 a 12 dias entre as coletas no mês
Março	04/03 – 06/03 – 10/03 – 17/03	Intervalo de 2 a 7 dias entre as coletas no mês
Setembro	02/09 – 09/09 – 14/09	Intervalo de 5 a 7 dias entre as coletas no mês

## RESULTADOS: PERFIL DOS SERVIDORES E SUSCETIBILIDADE DA CSS NO CG

A pesquisa envolveu 129 funcionários, indicando que a maioria tem conhecimento sobre RS (86,82%), enquanto para a prática de coleta seletiva esse equivalente foi de 84,49%, concordam com a Coleta Seletiva Solidária (CSS), no entanto, a prática efetiva de separação é limitada, sugerindo a necessidade de conscientização ambiental. Mais da metade dos funcionários disseram não realizar a separação de materiais recicláveis em seu ambiente de trabalho (59,70%) como apresentado na Figura 6.

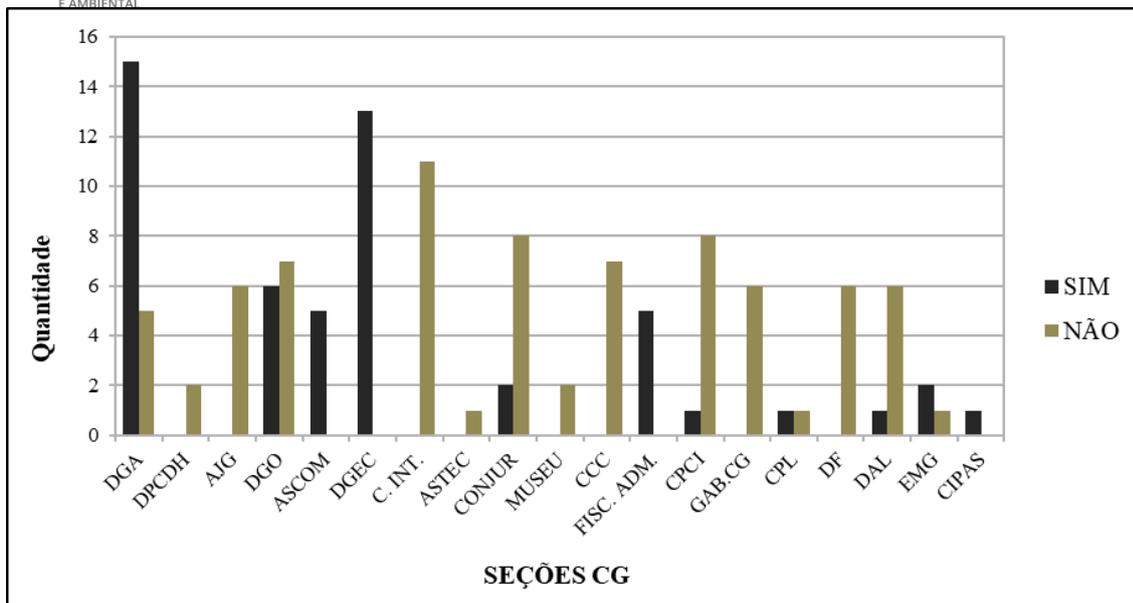


Figura 6: Separação de RS no ambiente de trabalho

Os resultados dos questionários refletem compreensão sobre os impactos ambientais do descarte inadequado, mas a efetiva segregação de recicláveis pelos funcionários permanece desafiadora como observa-se pelas respostas reveladas nas Figura 7 e 8.

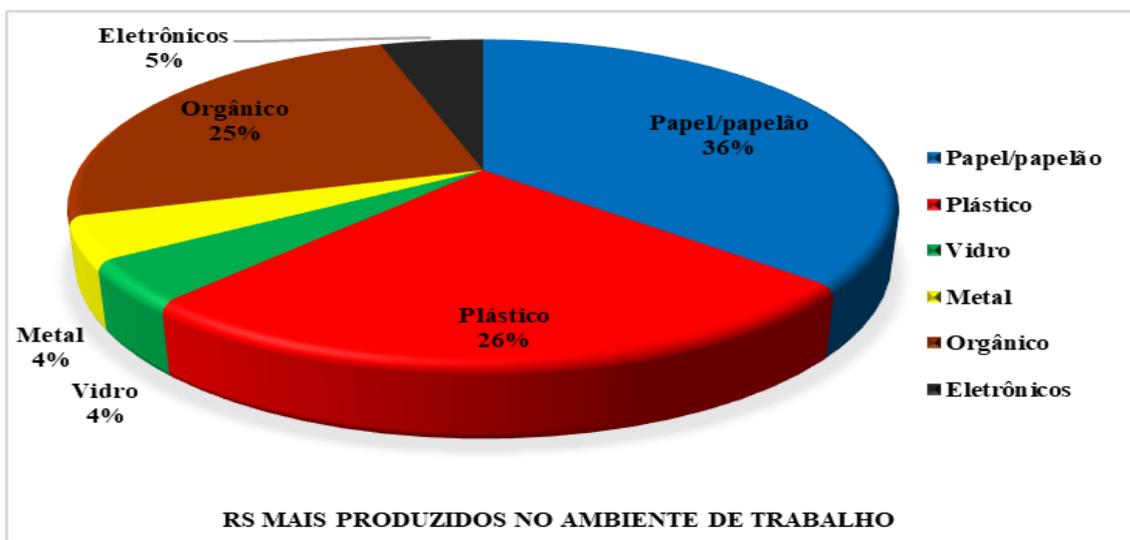
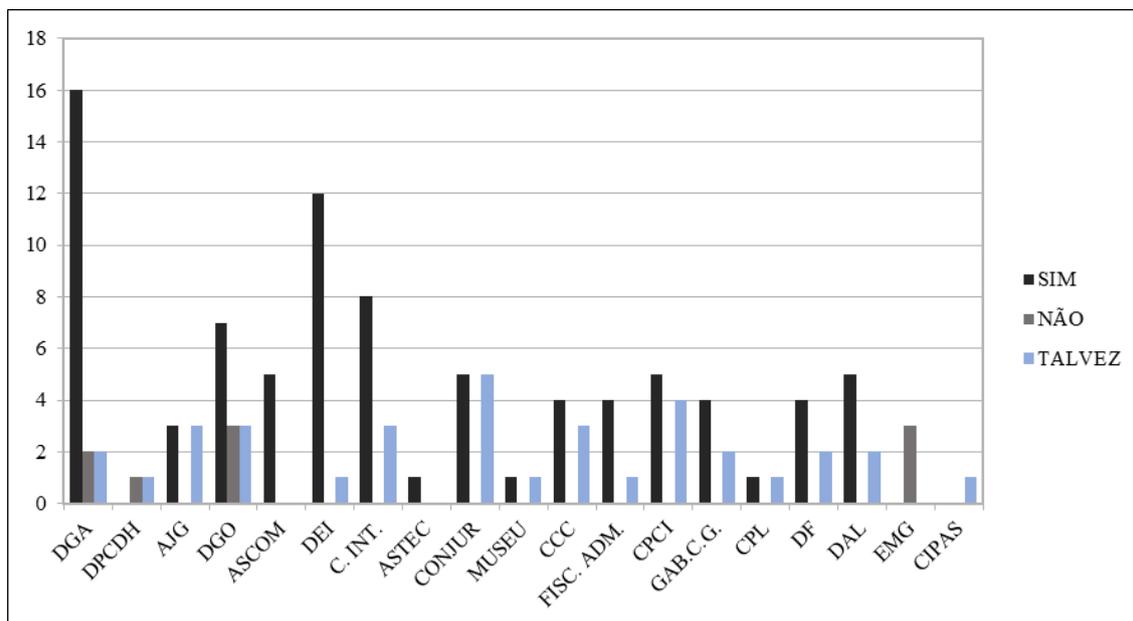


Figura 7: RS mais produzidos na perspectiva dos servidores do CG



**Figura 8: Separaria voluntariamente os resíduos para entregá-los a uma cooperativa.**

Conclui-se que diversos servidores possuem contato e conhecimento sobre manejo adequado de resíduos, reconhecem os prejuízos que a inadequação desses pode ocasionar ao meio e a saúde, concordam com a implantação do projeto de coleta seletiva solidária no CG, contudo não estão dispostos totalmente a praticarem ações que levem a eficácia da proposta.

## CONCLUSÕES

A produção dos resíduos no CG é composta principalmente por recicláveis, não há nenhuma obrigatoriedade de separação no local por tipologia de acordo com a resolução CONAMA 275/2001 – Código de cores para identificação. O armazenamento interno temporário nas seções é realizado de maneira independente, sendo que os voluntários civis são os responsáveis pelo transporte de resíduos até o local de armazenamento externo temporário.

Apesar da maioria dos resíduos produzidos serem de classificação Classe II, deve-se atentar a disposição dos resíduos Classe I (lâmpadas, pilhas, baterias) e de RCC (restos de tintas, tijolos, argamassas, telhas) que são produzidos, mesmo que em pequena escala. Atualmente, esses estão sendo descartados juntos dos RSU, em desacordo com a NBR 11174:1990 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes, a qual comenta que a mistura desses materiais pode gerar resíduos perigosos.

A geração per capita dos resíduos está em torno de 0,0618kg/hab. dia, enquanto a produção anual de recicláveis pode chegar a 884,32 kg/ano, o que diminui consideravelmente os resíduos que seriam encaminhados ao aterro sanitário de Belém. Deve-se estimular a separação dos recicláveis nas seções, assim como fornecimento de EPI's aos transportadores de resíduos até o local de armazenamento temporário externo, e adequar o espaço para recebimento do material reciclável.

Considerando a quantidade de resíduos orgânicos, a grande disponibilidade de área verde e as atividades de ornamento de plantas existente no CG, entende-se que um estudo sobre a viabilidade de reciclagem de resíduos orgânicos através do processo de compostagem seja adotado.

Recomenda-se a construção/adaptação do local de armazenamento externo, atendendo normativas, e um espaço para Resíduos de Construção Civil até o órgão responsável realizar a coleta. Já aos resíduos de logística reversa como pilhas, baterias e outros eletrônicos deve-se buscar parcerias com outras instituições que recebam esses



resíduos para posterior encaminhamento adequado em alinhamento com a Resolução Conama 257/1999, por isso a adaptação de um espaço ou PEV para o recebimento desse tipo material no CG seria interessante.

Propõe-se a implementação da coleta seletiva solidária em conformidade com normativas e educação ambiental periódica e enérgica no local, sobretudo sobre o correto manejo de resíduos sólidos e importância de fazê-lo. Bravo (2018) destaca que a coleta seletiva contribui para a sustentabilidade urbana e a formação de cidadãos conscientes.

O diagnóstico de resíduos sólidos no CG evidencia a necessidade de melhorias na gestão e manejo desses resíduos. A coleta seletiva, aliada à educação ambiental, surge como a melhor alternativa para promover mudanças duradouras. Ao separar recicláveis na fonte e encaminhá-los a cooperativas, o CG contribui para solucionar problemas ambientais, gerando renda para catadores e impulsionando o mercado de reciclagem.

### AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro essencial para a realização deste estudo por meio de concessão de bolsa à autora, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação da Universidade Federal do Pará (PROPESP/UFGPA) em parceria com o Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC/UFGPA) pelo suporte acadêmico e administrativo contínuo, como também, ao Grupo de Pesquisa em Água, Energia e Sustentabilidade da Amazônia (GAES/UFGPA) pelo apoio. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 11174:1990 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes. Rio de Janeiro, ABNT, 1990.
2. \_\_\_\_\_. NBR ISO 12980:1993 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 1993.
3. \_\_\_\_\_. NBR ISO 13463:1995 – Coleta de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, ABNT, 1995.
4. \_\_\_\_\_.
5. \_\_\_\_\_.NBR ISO 8.419:1992 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 1992.
6. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019. Disponível em <abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 05 jul. 2020.
7. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE. Recomendações para a Gestão De Resíduos Sólidos durante a pandemia de Coronavírus (Covid-19). Disponível em <abrelpe.org.br/abrelpe-no-combate-a-covid-19/>. Acesso em: 12 set. 2020.
8. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: base de dados. Belém, PA. Disponível:<www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/150140#sec-habitacao>. Acesso: 21 nov 2020.
9. ANJOS, T. J.; RIBEIRO, N. E.; ABREU, M. L. Estudo Qualitativo e Quantitativo dos Resíduos Sólidos Gerados no Instituto Federal Goiano –Câmpus Trindade –Uma Estimativa da Geração Per Capita e Determinação do Grau de Consciência Ambiental da Instituição.13º Seminário Nacional de Resíduos Sólidos. 2018.Disponível em: <abes-dn.org.br/abeseventos/residuos-solidos13/>. Acesso em: 10 jan. 2021.
10. BEZERRA, L. V.; SOUSA, Q. L. Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do perímetro urbano de Tavares –PB.Revista Científica Semana Acadêmica.Fortaleza, CE, v. 01, n°. 000111, ano 2017.Disponível em: <semanaacademica.org.br/artigo/gestao-dos-residuos-solidos-domiciliares-no-perimetro-urbano-de-tavares-pb>. Acesso em: 15 jun. 2020.
11. BRAVO, L. T.; PEÇANHA, L. A; WERNER, T. E; SANTOS, O.A.A. Educação ambiental e percepção da implantação de coleta seletiva de lixo urbano em de alegre, ES. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, SC, v.7, n.1 2018. Disponível em: <www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\_ambiental/article/view/6003>. Acesso em: 01 nov. 2020.
12. BRASIL. Decreto 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal. Brasília, DF:Presidência da



República. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm)>. Acesso em: 16 set. 2019.

13. \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Catadores de Materiais Recicláveis. Brasília, DF:Presidência da República. Disponível em:<[antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis.html](http://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis.html)>. Acesso em: 15 set. 2019.
14. BRAVO, L. T.; PEÇANHA, L. A; WERNER, T. E; SANTOS, O.A.A.Educação ambiental e percepção da implantação de coleta seletiva de lixo urbano em de alegre,ES.Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis,SC, v.7, n.1 2018. Disponível em:<[www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6003](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6003)>. Acesso em: 01 nov. 2020.
15. CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Cempre review 2019.São Paulo –SP, 2019.Disponível em:<[cempre.org.br/servico/eventos](http://cempre.org.br/servico/eventos)>. Acesso em: 06 jul. 2020.
16. DIAS, T. J.; Coleta seletiva só é possível com separação do lixo. O liberal. Belém, 15 mar. 2020. Disponível: <[www.oliberal.com/mobiliza/noticia/coleta-seletiva-so-e-possivel-com-separacao-do-lixo1.248832#:~:text=transformados%20em%20adubo.,Em%20Bel%C3%A9m%2C%20a%20coleta%20seletiva%20j%C3%A1%20contempla%20cerca%20de%2040,passando%20de%20porta%20em%20porta.>](http://www.oliberal.com/mobiliza/noticia/coleta-seletiva-so-e-possivel-com-separacao-do-lixo1.248832#:~:text=transformados%20em%20adubo.,Em%20Bel%C3%A9m%2C%20a%20coleta%20seletiva%20j%C3%A1%20contempla%20cerca%20de%2040,passando%20de%20porta%20em%20porta.>)>. Acesso em: 21 nov. 2020.
17. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Cartilha de orientações: estudo gravimétrico de resíduos sólidos urbanos. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2019.
18. GONÇALVES, J. B. Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos do centro nacional de primatas – Ananindeua/PA.Trabalho de Conclusão de curso. Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará. Belém, 2018.
19. GRISA, C. D.; CAPANEMA, L. Resíduos Sólidos Urbanos. Visão 2035: Brasil, país desenvolvido. 2018. pg 415-438. Disponível em:<[web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16040](http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16040)>Acesso em: 15 out 2020.
20. IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasil perde R\$ 8 bilhões anualmente por não reciclar. IPEA, 14 mai. 2010. Disponível em: [www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=1170](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=1170). Acesso em: 17 nov. 2020.
21. OLÍMPIO, S. N. M. A educação ambiental e seus benefícios na implantação experimental de um sistema de compostagem dos resíduos sólidos gerados no quartel do 2º grupo de engenharia do exército. 2017.Dissertação (Mestrado em Ciências e Meio Ambiente) -Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.