UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

RHALDNEY FELIPE DE SANTANA

PARTICIPAÇÃO DE COMUNIDADE DISCENTE EM GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE *CAMPUS* UNIVERSITÁRIO

Recife
2020

RHALDNEY FELIPE DE SANTANA

PARTICIPAÇÃO DE COMUNIDADE DISCENTE EM GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE *CAMPUS* UNIVERSITÁRIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de concentração: Gestão e Políticas Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Sandra de Oliveira Costa.

Coorientadora: Profa. Dra. Simone Machado dos Santos.

Recife

2020

Catalogação na fonte
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

S232p Santana, Rhaldney Felipe de.
Participação de comunidade discente em gerenciamento de resíduos sólidos de *campus* universitário / Rhaldney Felipe de Santana. – 2020.
144 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profª. Drª. Valéria Sandra de Oliveira Costa.
Coorientadora: Profª. Drª. Simone Machado dos Santos.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Recife, 2020.
Inclui referências e apêndices.

1. Gestão ambiental. 2. Coleta seletiva. 3. Reciclagem. 4. Sustentabilidade. 5. Universidades. I. Costa, Valéria Sandra de Oliveira (Orientadora). II. Santos, Simone Machado dos (Coorientadora). III. Título.

363.7 CDD (22. ed.) UFPE (BCFCH2020-234)

RHALDNEY FELIPE DE SANTANA

PARTICIPAÇÃO DE COMUNIDADE DISCENTE EM GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE *CAMPUS* UNIVERSITÁRIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em: 11/09/2020.

BANCA EXAMINADORA

_____
Profa. Dra. Valéria Sandra de Oliveira Costa (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profa. Dra. Thais Emanuelle Monteiro dos Santos Souza (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Dra. Alineaurea Florentino Silva (Examinadora Externa)
Embrapa Semiárido

_____
Profa. Dra. Carla Cláudia da Rocha Rego Monteiro (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus pais, Ricardo Luiz e Ivanete Arlinda, ao meu irmão, Rhenan Felipe, e à minha querida avó, Arlinda Daniel *(in memoriam)*, dedico.

Tudo isso foi e é por vocês. Amo-os imensamente!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido o dom da vida e tê-la abençoado com saúde e me dado força de vontade para ir em busca dos meus sonhos. Agradeço-o também por sempre ter colocado boas pessoas em meu caminho, que foram essenciais à minha trajetória até aqui. A Ele toda a glória!

Aos meus pais, Ricardo Luiz e Ivanete Arlinda, que sempre se esforçaram para me dar o melhor e são os grandes responsáveis pela minha educação. O amor, o carinho e a dedicação com os quais sempre me trataram foram fundamentais para que eu me tornasse o ser humano e o profissional que sou hoje.

Ao meu irmão, Rhenan Felipe, por todo o companheirismo e por às vezes ter suportado as minhas chatices. As conversas e brincadeiras de cada dia tornaram a lida com o meu trabalho mais leve e divertida. Torço pelo seu sucesso e espero que de alguma forma eu lhe inspire.

Aos meus avôs, Arlinda Daniel *(in memoriam)*, Manoel Felipe *(in memoriam)*, Estelita Gomes *(in memoriam)* e Sebastião Nascimento *(in memoriam)*, por sempre se terem feito presentes na minha vida e tê-la regado com muito amor e carinho.

À minha orientadora, a Dra. Valéria Costa, por toda a paciência e empenho na minha orientação, e por sempre ter sobre mim um olhar não apenas profissional, mas também humano. E à minha coorientadora, a Dra. Simone Machado, por toda a atenção com a qual tratou o meu trabalho e me auxiliou nos momentos de dúvida. Agradeço-as também por toda a confiança depositada em mim.

À professora Dra. Carla Monteiro, que prontamente se disponibilizou em me ensinar algumas análises estatísticas, e o fez com grande dedicação.

A todos os meus tios, primos e demais familiares, que contribuíram com a minha formação e sempre torceram por mim e pelo meu crescimento humano e profissional.

A todos que fizeram a turma 2018.1 do mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPE, em especial a Reginaldo Lourenço, Renata Brito, Luciana Marques e Marcones Monteiro, por todos os momentos compartilhados e de demonstração de amizade. Espero tê-los além da universidade!

A Wanderson Tavares, Virton Rodrigo, Maria Karolaine e Amanda Ximenes, amigos que conheci ainda na graduação e que durante o mestrado foram

protagonistas de muitas conversas e risadas nas redes sociais e nas minhas rápidas idas ao CB.

A Wilson Aragão, Flávio Guedes e Fernando Alexandre, pessoas que a academia recentemente me apresentou como parceiros de pesquisa, mas que foram além desse papel: se fizeram também meus amigos.

Aos professores do Prodema da UFPE com os quais tive a oportunidade de ter algumas disciplinas e aprender um pouco mais sobre a minha área. O conhecimento desses “mestres” muito contribuiu à minha formação profissional.

A Solange Lima, secretária do Prodema da UFPE, que nas vezes em que precisei da sua ajuda sempre me atendeu com muita simpatia e atenção, resolvendo sempre com muito êxito as minhas questões.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da minha bolsa de estudos.

Por fim, agradeço a todas as pessoas e instituições que, de uma forma ou de outra, torceram por mim e colaboraram para o desenvolvimento desse estudo. A todos, o meu muito obrigado!

Gratidão!

“Custa-nos a reconhecer que o funcionamento dos ecossistemas naturais é exemplar [...].” (PAPA FRANCISCO, 2015, p. 20)

RESUMO

A grande geração de resíduos sólidos tem provocado importantes impactos ambientais, sociais e econômicos em todo o mundo. Contudo, esses materiais possuem um bom potencial de aproveitamento, que reduz os danos provenientes do seu mau gerenciamento e gera renda e lucro para muitos trabalhadores e empresas do setor da reciclagem. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos define as diretrizes de gestão e de gerenciamento dos resíduos sólidos e confere aos seus geradores a responsabilidade pelo seu correto gerenciamento. A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) possui a Diretoria de Gestão Ambiental (DGA), responsável pela gestão e pelo gerenciamento dos resíduos gerados na instituição, dentre outras atribuições, e tem implementado no *Campus* Recife, o maior e mais populoso da UFPE (com um público de cerca de 40.000 pessoas), um sistema de coleta de resíduos recicláveis, não recicláveis e especiais, cujo monitoramento pode identificar lacunas e possibilitar o desenvolvimento de melhorias, tornando-o ainda mais eficiente. O objetivo desta pesquisa foi identificar o grau de conhecimento e de participação dos discentes do *Campus* Recife da UFPE nas coletas de resíduos sólidos do local. Foi feito um levantamento de campo *(survey)*, adotando-se a amostragem por quotas como objeto de investigação. Foram entrevistadas 101 pessoas, cujas respostas foram analisadas quali e quantitativamente. Observou-se que os discentes não apresentaram um bom nível de conhecimento e de participação nas coletas. Também foi verificado que o sistema de coletas necessita de melhorias, principalmente informativas e estruturais, que podem aumentar consideravelmente a taxa de aproveitamento dos resíduos recicláveis gerados no *campus*. Portanto, faz-se necessário o reforço das ações de monitoramento e de divulgação das coletas. Por contribuírem fortemente para a eficiência do gerenciamento de resíduos sólidos da universidade, essas práticas podem tornar a UFPE uma instituição referência em práticas de sustentabilidade, principalmente ao se considerar que o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos adotado por essa universidade é bastante diverso e abrangente.

Palavras-chave: Coleta seletiva. Monitoramento. Reciclagem. Universidade.

ABSTRACT

The large generation of solid waste has caused important environmental, social and economic impacts worldwide. However, these materials have a good use potential, which reduces the damages resulting from their bad management and generates income and profit for many workers and companies in the recycling sector. In Brazil, the National Solid Waste Policy defines the guidelines for the management and management of solid waste and gives its generators responsibility for their correct management. The Federal University of Pernambuco (UFPE) has the Diretoria de Gestão Ambiental (DGA), responsible for the management and management of waste generated at the institution, among other duties, and has implemented at *Campus* Recife, UFPE's largest and most populous (with an public of around 40.000 people), a collection system for recyclable, non-recyclable and special waste, whose monitoring can identify gaps and enable the development of improvements, making it even more efficient. The objective of this research was to identify the degree of knowledge and participation of students from *Campus* Recife at UFPE in the collection of solid waste from the site. A survey was carried out, adopting a quota sampling as the object of investigation. Were interviewed 101 people, found answers were analyzed qualitatively and quantitatively. It was observed that students are not a good level of knowledge and participation in collections. It was also verified that the collection system needs improvements, mainly informative and applied, which can considerably increase the rate of use of recyclable waste generated on *campus*. Therefore, it is necessary to reinforce the monitoring and dissemination actions of collections. Because they strongly contribute to the efficiency of solid waste management at the university, these practices can become UFPE a reference institution in sustainability practices, especially when considering that the solid waste management system adopted by this university is quite diverse and comprehensive.

Keywords: Selective collect. Monitoring. Recycling. University.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação dos resíduos sólidos segundo a Norma Brasileira 10004: 2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas..... 25

Figura 2 – Lixão da Estrutural, Distrito Federal, Brasil, já considerado o maior vazadouro a céu aberto da América Latina..... 30

Figura 3 – Hierarquia de Gerenciamento de Resíduos..... 32

Figura 4 – Cooperativa de catadores de materiais recicláveis..... 36

Figura 5 – Cestos de coleta seletiva tipificados em sete tipos distintos de materiais..... 37

Figura 6 – Esquematização das variáveis essenciais ao processo da reciclagem..... 40

Figura 7 – Esquematização de um vazadouro a céu aberto (A); de um aterro controlado (B) e de um aterro sanitário (C)..... 43

Figura 8 – Modelo do Sistema de Gestão Ambiental da Associação Brasileira de Normas Técnicas..... 48

Figura 9 – Cesto coletor de resíduos recicláveis (com saco azul) e de resíduos não recicláveis (com saco preto) do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 53

Figura 10 – Mapa da coleta seletiva do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 54

Figura 11 – Mapa da coleta de resíduos especiais do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 56

Figura 12 – Localização geográfica do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 60

Figura 13 – Distribuição da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco por faixa etária..... 69

Figura 14 – Distribuição da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco por estrato socioeconômico..... 70

Figura 15 – Distribuição da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco por grau acadêmico em curso..... 71

Figura 16 – Nuvem de palavras das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o *campus* enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos..... 72

Figura 17 – Análise de similitude das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o *campus* enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos..... 73

Figura 18 – Nuvem de palavras das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o *campus* não enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos..... 74

Figura 19 – Análise de similitude das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o *campus* não enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos..... 75

Figura 20 – Porcentual das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco em relação ao seu conhecimento acerca da Diretoria de Gestão Ambiental da universidade..... 76

Figura 21 – Ilustrações apresentadas aos participantes representando: Resíduo Sólido Orgânico (A); copo descartável (B); lata de alumínio (C); garrafa PET (D); papel branco (E); e embalagem metalizada (F)..... 78

Figura 22 – Porcentual das respostas da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco acerca do descarte de resíduos sólidos no *campus* por tipo de material..... 79

Figura 23 – Organograma do descarte de Resíduos Sólidos Orgânicos executado pela amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 81

Figura 24 – Organograma do descarte de resíduos recicláveis executado pela amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 82

Figura 25 – Descarte inadequado de resíduos não recicláveis num cesto coletor de resíduos recicláveis do Centro de Biociências (A) e num cesto coletor de resíduos recicláveis do Departamento de Engenharia Química do Centro de Tecnologia e Geociências (B) do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 84

Figura 26 – Cestos coletores destinados à coleta de resíduos não recicláveis com a identificação dos resíduos recicláveis: papel (A); plástico (B) e vidro (C), no Centro de Filosofia e Ciências Humanas do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 85

Figura 27 – Cestos coletores de resíduos recicláveis e não recicláveis com a coloração dos sacos e do corpo como única identificação da categoria de resíduos sólidos a ser descartada no Núcleo de Educação Física e Desportos do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 86

Figura 28 – Itens apontados pela amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco como um fator que a levou a conhecer as coletas de resíduos sólidos do *campus*..... 90

Figura 29 – Itens apontados pela amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco como um fator que a levou a não conhecer as coletas de resíduos sólidos do *campus*..... 91

Figura 30 – Cartaz da coleta seletiva depredado e com sobreposição de panfleto publicitário (A) e cestos coletores de óleo de cozinha usado e de pilhas e baterias usadas posicionados em desacordo com seus respectivos cartazes, que possuem sobreposição de panfleto publicitário (B) no Centro de Ciências Sociais Aplicadas do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco..... 92

Figura 31 – Nuvem de palavras das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o gerenciamento de resíduos sólidos do *campus* poderia ser aprimorado..... 97

Figura 32 – Análise de similitude das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o gerenciamento de resíduos sólidos do *campus* poderia ser aprimorado..... 98

LISTA DE SIGLAS

A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANCAT	Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis
BERSO	Biorrefinaria Experimental de Resíduos Sólidos Orgânicos
CAC	Centro de Artes e Comunicação
CB	Centro de Biociências
CCCS	Coeficiente de Conhecimento sobre a Coleta Seletiva
CCEN	Centro de Ciências Exatas e da Natureza
CCJ	Centro de Ciências Jurídicas
CCM	Centro de Ciências Médicas
CCRE	Coeficiente de Conhecimento sobre a Coleta de Resíduos Especiais
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CCSA	Centro de Ciências Sociais Aplicadas
CE	Centro de Educação
CFCH	Centro de Filosofia e Ciências Humanas
CGC	Coeficiente Geral de Conhecimento
CGP	Coeficiente Geral de Participação
CIn	Centro de Informática
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPCS	Coeficiente de Participação na Coleta Seletiva
CPRE	Coeficiente de Participação na Coleta de Resíduos Especiais
CTG	Centro de Tecnologia e Geociências
DGA	Diretoria de Gestão Ambiental
Fogere	Fórum de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
FURG	Universidade Federal do Rio Grande

GEE	Gases de Efeitos Estufa
HGR	Hierarquia de Gerenciamento de Resíduos
IES	Instituições de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
NBR	Norma Brasileira
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PET	Polietileno Tereftalato
PLS	Plano de Gestão de Logística Sustentável
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPG	Programas de Pós-Graduação
RCC	Resíduos da Construção Civil
RSO	Resíduos Sólidos Orgânicos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RU	Restaurante Universitário
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
Unisinos	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Univali	Universidade do Vale do Itajaí
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**17**
1.1	OBJETIVOS.....	19
1.1.1	**Objetivo geral.....**	**19**
1.1.2	**Objetivos específicos.....**	**19**
2	**REFERENCIAL TEÓRICO.....**	**20**
2.1	ANTROPOCENO E RESÍDUOS SÓLIDOS.....	20
2.2	RESÍDUOS SÓLIDOS NO CONTEXTO BRASILEIRO.....	23
2.3	IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOAMBIENTAIS DO MAU GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....……	28
2.4	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS…….....	32
2.4.1	**Não geração.....…….....**	**33**
2.4.2	**Redução.....**	**33**
2.4.3	**Reutilização.....**	**33**
2.4.4	**Reciclagem.....**	**34**
2.4.4.1	Coleta seletiva.....	36
2.4.5	**Tratamento.....**	**41**
2.4.6	**Disposição.....**	**42**
2.5	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UNIVERSIDADES.....	46
2.5.1	**Coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.....**	**52**
3	**MATERIAL E MÉTODOS.....**	**59**
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	59
3.2	PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	60
3.2.1	**Amostragem de participantes.....**	**60**
3.2.2	**Recrutamento dos participantes.....**	**62**

3.2.3 Coleta de dados..... 62

3.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS..... 63

3.4 ASPECTOS ÉTICOS..... 68

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... 69

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DA AMOSTRA DOS DISCENTES DO *CAMPUS* RECIFE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO..... 69

4.1.1 Perfil socioeconômico..... 69

4.1.2 Perfil acadêmico..... 70

4.2 ASPECTOS DAS COLETAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO *CAMPUS* RECIFE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO..... 71

4.2.1 Grau de conhecimento dos discentes acerca das coletas de resíduos sólidos..... 93

4.2.2 Grau de participação dos discentes nas coletas de resíduos sólidos..... 94

4.2.3 Opinião dos discentes acerca das coletas de resíduos sólidos…..... 96

4.2.4 Sugestões de melhorias para as coletas de resíduos sólidos..... 101

5 CONCLUSÕES..... 104

REFERÊNCIAS..... 106

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS..... 129

APÊNDICE B – PERFIL ACADÊMICO DA AMOSTRA DOS DISCENTES DE 2020 DO *CAMPUS* RECIFE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO..... 142

1 INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos se caracterizam por serem materiais, substâncias, objetos ou bens descartados, que têm como procedência as atividades humanas. Esses materiais diferem dos rejeitos por ainda possuírem a possibilidade de serem aproveitados a partir de tratamentos como o reaproveitamento, a compostagem, a recuperação energética e a reciclagem (BRASIL, 2010b). A disposição final inadequada de resíduos sólidos é responsável por impactar negativamente ambientes terrestres e aquáticos de todo o mundo, o que, além de degradar ambientes naturais e antropizados e causar sérios danos à saúde humana, também leva a importantes gastos econômicos e energéticos para a remediação dos respectivos danos (ROSARIO *et al.*, 2014; SILVA-CAVALCANTI *et al.*, 2017; VALENTE *et al.*, 2016). Além disso, em diversos países, grande parte dos resíduos sólidos ainda é tratada puramente como rejeitos, ou seja, é queimada ou disposta em aterros sanitários, aterros controlados ou em vazadouros a céu aberto, os chamados “lixões”, sem que haja qualquer aproveitamento financeiro ou energético (FERRONATO *et al.*, 2017; IKHLAYEL, 2018).

Assim, é imprescindível que haja um bom gerenciamento desses materiais, de modo que os benefícios do seu aproveitamento sejam considerados, tanto no tangente aos aspectos ambientais, como aos econômicos e aos sociais. A depender do tipo de resíduo em questão, a reciclagem é a forma de destinação mais adequada, mas isso nem sempre acontece. Enquanto países como Alemanha, Japão e Suécia chegam a reciclar até 60% da sua totalidade de resíduos, enviando aos aterros sanitários somente o que de fato é rejeito, o Brasil atinge um porcentual de reciclagem de apenas 13% (IPEA, 2017; OGUNMAKINDE, 2019; BRASIL, 2014). Um fato ainda mais alarmante é que, segundo o Panorama da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) (ABRELPE, 2019), quase metade dos resíduos gerados no território brasileiro ainda é enviada a aterros em não conformidade, como os lixões, cujo fim já foi determinado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010b).

Diferentemente de outros problemas de ordem socioambiental, o mau gerenciamento dos resíduos sólidos está intrinsecamente associado ao cotidiano de cada cidadão, já que cada indivíduo gera e descarta diversos tipos de resíduos em suas atividades pessoais. A Abrelpe afirma que em 2018 o Brasil teve uma geração

per capita diária de 1,039 Kg de resíduos, totalizando um grande volume. Nesse ano, cerca de 40% dos resíduos sólidos gerados no país foram destinados de forma inadequada (ABRELPE, 2019), o que ressalta a necessidade de conscientização das pessoas e do desenvolvimento de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, como determina a PNRS (BRASIL, 2010b).

Semelhantemente ao que ocorre em muitos municípios, a maioria das universidades brasileiras também enfrenta desafios relacionados ao mau gerenciamento dos seus resíduos, como é o caso da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), localizada no Nordeste do Brasil, que possui, em somente em um dos seus três *campi*, o de Recife, uma população de quase 40.000 pessoas, que gera cerca de 10 toneladas de resíduos sólidos por dia (UFPE, 2019b, 2019c). Para administrar corretamente todo esse quantitativo, foi criada em 2012 na instituição a Diretoria de Gestão Ambiental (DGA), órgão encarregado da gestão ambiental no local. Até 2020, a DGA tem desenvolvido ações voltadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos na instituição, como a instalação de cestos coletores e o desenvolvimento de ações educativas, com vista à sensibilização da comunidade universitária (UFPE, 2019h). Essas ações de gestão e gerenciamento por parte de uma IES voltam-se, inclusive, ao atendimento a nível local dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) (ONU, 2020).

Além de outros tipos de coleta de resíduos, atualmente, estão inseridas no plano da DGA a coleta seletiva de resíduos recicláveis, de resíduos não recicláveis e a coleta de resíduos especiais, nesse caso: de óleo de fritura usado, de pilhas e baterias usadas e de medicamentos, coletas que envolvem diretamente a participação da comunidade universitária. Esse sistema de coleta se dá por meio da disponibilização de cestos coletores com sacos azuis (para resíduos recicláveis), sacos pretos (para resíduos não recicláveis, ou rejeitos) e, para os resíduos especiais, pontos de coleta estrategicamente distribuídos pelo *campus*. Contudo, mesmo que somada às ações de sensibilização realizadas no *campus*, essa condição não é uma garantia de que a respectiva comunidade participe adequadamente dessa etapa do gerenciamento, podendo ocorrer uma participação incipiente por parte do público, fato que pode comprometer o processo final de reciclagem. Os pesquisadores Bringhenti *et al.* (2019) e Gil *et al.* (2019) afirmam que a etapa de coleta dos resíduos, juntamente com ações continuadas de divulgação,

informação e mobilização do público são os maiores gargalos operacionais da reciclagem. Ademais, as pessoas são parte fundamental desses processos e, portanto, o aspecto social necessita de grande atenção por parte dos gestores, pois sem ele os objetivos do plano podem não ser alcançados (BICALHO; PEREIRA, 2018; CORRÊA *et al.*, 2015).

Diante do exposto, é de suma importância que se conheça as lacunas do gerenciamento de resíduos sólidos adotado pela DGA na UFPE, *Campus* Recife, de modo que sejam desenvolvidas ações voltadas à elevação da eficiência do plano. Assim, este estudo foi desenvolvido à luz da hipótese de que a comunidade universitária da UFPE não dispõe de um bom nível de conhecimento acerca do modelo de gerenciamento de resíduos sólidos adotado na universidade. A obtenção dos dados resultantes dessa pesquisa servirá como *feedback* à DGA, que, conhecendo bem as falhas do processo, ou as etapas que necessitam de melhorias, poderá intervir de modo mais pontual, com ações voltadas diretamente à mitigação e/ou à resolução desses problemas, tornando-o mais eficiente.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a participação da comunidade discente no plano de gerenciamento de resíduos sólidos do *Campus* Recife da UFPE.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar o grau de conhecimento declarado pela comunidade discente acerca da coleta seletiva e da coleta de resíduos especiais do *campus* universitário;
- Identificar o grau de participação da comunidade discente na coleta seletiva e na coleta de resíduos especiais do *campus* universitário;
- Registrar a opinião da comunidade discente acerca das condições da coleta seletiva e da coleta de resíduos especiais do *campus* universitário;
- Apontar, sob a óptica da comunidade discente, os elementos da coleta seletiva e da coleta de resíduos especiais do *campus* universitário que necessitam de melhorias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ANTROPOCENO E RESÍDUOS SÓLIDOS

Habitando cada vez mais os centros urbanos, o Homem tem provocado significativas mudanças na Terra, que atualmente possui uma população de mais de 7,5 bilhões de pessoas (WORLD O METERS, 2020). Boa parte dessa população responde ao capitalismo, sistema econômico predominante, baseado no capital, e que foi intensificado após a Revolução Industrial, ocorrida no século XVIII (ALAVI, 1980). Para atender os seus mercados, o capitalismo causa importantes impactos negativos no planeta, como a sobrepesca e o aumento do desmatamento, da erosão, da poluição, das emissões de Gases de Efeitos Estufa (GEE), da desigualdade social, das incidências de doenças e da geração de resíduos sólidos, conhecidos popularmente como lixo[1] (BAER, 2008; VLACHOU, 2004), dentre outros.

A Terra, em seu processo evolutivo, sempre passou por diversas transformações, porém as atividades antrópicas as estão fazendo de modo tão significativo que diversos autores têm considerado que o planeta tem entrado numa nova era, o Antropoceno, iniciada justamente com a Revolução Industrial e consolidada no final do século XX (SLAUGHTER, 2012; TRISCHLER, 2016; VIOLA; BASSO, 2016). Segundo Rodrigues *et al.* (2016) e Siqueira e Moraes (2009), dos problemas enfrentados pela sociedade do século XXI, a degradação ambiental, grande marca dessa nova era, é o evento mais disseminado no mundo, e resulta das tomadas de decisões do sistema capitalista, que muitas vezes não levam em consideração os custos do uso inadequado dos recursos naturais.

Por conta de uma crise ambiental, vivenciada principalmente nos países mais industrializados a partir dos anos 1950, começaram a surgir os primeiros debates acerca do meio ambiente, elemento que, à época, ainda era visto como uma fonte inesgotável de recursos necessários ao desenvolvimento econômico (NAREDO, 2001; SCHÜTZ *et al.*, 2012). Um desses debates se deu no Clube de Roma, grupo formado em 1968 por diversos profissionais, que discutiram questões políticas, econômicas e sociais consoante os aspectos ambientais da época. Em 1972 foi

[1] Designação comum para os subprodutos das atividades humanas que, ao contrário dos resíduos sólidos, não possuem qualquer tipo de valor ou serventia, e são descartados sem qualquer aproveitamento e/ou tratamento (DEMAJOROVIC, 1995).

publicado o relatório desse encontro, intitulado Os Limites do Crescimento, que discorreu sobre as relações entre o acelerado crescimento da população humana e a poluição e o esgotamento dos recursos naturais (HOU *et al.*, 2012; OLIVEIRA, 2012). Essa crise abordada pelo Clube de Roma se acentuou de tal modo, que em 1972 a ONU realizou a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, na cidade de Estocolmo, Suécia, assembleia que ficou conhecida como Conferência de Estocolmo ou Estocolmo-72 (CASTRO; ARAÚJO, 2004; ONU, 2019). A Estocolmo-72 afirmava em seus princípios que a informação era um fator indispensável à formação de uma opinião pública bem fundamentada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das comunidades e das empresas frente às questões ambientais. Assim, essa conferência, de certa forma, impulsionou os países para que esses se estruturassem quanto à formulação de políticas relacionadas ao controle e à melhoria da qualidade ambiental (BARROS, 2017).

Nos anos 80, a ONU retomou de forma acentuada as discussões sobre degradação ambiental, enfatizando principalmente os eventos de mudanças climáticas, dados em razão do desenvolvimento de novas tecnologias, do fortalecimento da indústria e do aumento do processo de urbanização. Assim, em 1983, foi criada pela ONU a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como a Comissão Brundtland, que concentrou seus esforços em alinhar as questões ambientais com as socioeconômicas, objetivando que tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento pudessem obter bons resultados em suas ações. Desse modo, em 1987, foi publicada pela referida comissão a primeira edição do Relatório de Brundtland, documento que ficou conhecido como Nosso Futuro Comum e que enfatizou a relevância do discurso do desenvolvimento sustentável[2] (LORENZETTI; CARRION, 2012; ONU, 2019).

As recomendações do Relatório de Brundtland foram de grande relevância para a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Cúpula da Terra ou Rio92, que aconteceu na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, em 1992 (ANAND; KUMAR, 2016; FRANTZESKAKI; LOORBACH; MEADOWCROFT, 2012; KEEBLE, 1988). Essa conferência tinha em seu escopo a elaboração de estratégias e de medidas para

[2] Desenvolvimento que atende as atuais necessidades do ser humano sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atenderem suas próprias necessidades (ONU, 2019).

estagnar e inverter os efeitos da degradação ambiental, intensificando esforços nacionais e internacionais para promover o desenvolvimento sustentável em todos os países (BRASIL, 1995). Na Rio92 foi formulada, dentre outros documentos, a Agenda 21 que, publicada em 1995 e culminando os 20 anos de discussões ambientais da ONU, tornou-se um plano de ação global, instituído para que os diversos setores dos países signatários convergissem para o desenvolvimento sustentável (LOUETTE, 2007; ONU, 2019). Um fato importante da Agenda 21 foi que ela abarcou temas antes não discutidos, como o combate à pobreza, a mudança dos padrões de consumo, a promoção da saúde humana e a gestão e o manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2019d, 2019f; MALHEIROS; PHILIPPI JÚNIOR; COUTINHO, 2008). Spangenberg (2002) fala também da importância da inclusão do pilar institucional no âmbito da Agenda 21, pois foi algo crucial para que os componentes socioculturais da sociedade fossem de fato impactados pelo plano.

No seu Capítulo 21, a Agenda 21 afirmou que o manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos se constituía numa das questões mais importantes para a manutenção da qualidade ambiental do planeta e, principalmente, para o alcance do desenvolvimento sustentável em todos os países. Para tanto, o documento afirma que as estruturas das ações de gestão e gerenciamento de resíduos devem estar amparadas por uma hierarquia de objetivos, além de estarem voltadas a quatro principais tópicos: (1) redução ao mínimo dos resíduos, (2) máxima reutilização, reciclagem, (3) tratamento e disposição ambientalmente saudáveis dos resíduos e (4) ampliação do alcance dos serviços relacionados aos resíduos (BRASIL, 1995).

Além disso, a Agenda 21 recomendou que cada país desenvolvesse a sua própria agenda, nas esferas federal, regional e local, que deveria funcionar como um aparato aos instrumentos de planejamento e de gestão do desenvolvimento, servindo como um diagnóstico dos atores sociais em relação à realidade ambiental vivida (LOUETTE, 2007). Contudo, o posicionamento tardio da comunidade internacional acerca da problemática dos resíduos sólidos, isto é, iniciado somente na década de 1990 com a Rio92, é visto por alguns autores como uma subestimação do impacto desses materiais que, além de serem geradores de GEE, também impactam o solo, a água e a biota desses compartimentos, além dos fatores socioeconômicos (GOUVEIA, 1999, 2012; HELLER, 1998; MARCHI, 2011; MORAES, 2007). Assim, os resíduos sólidos têm passado a ser amplamente

abordados nas discussões e planos mundiais de desenvolvimento, constando atualmente na Agenda 2030 da ONU. Nesse documento, os resíduos sólidos são objeto de metas que visam o atendimento dos 17 ODS, a partir principalmente da redução da sua geração e do seu correto manejo (ONU, 2020).

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS NO CONTEXTO BRASILEIRO

No Brasil, assim como no quadro mundial, a inserção dos resíduos sólidos no âmbito das políticas públicas se deu de forma gradativa, isto é, seguindo uma lógica de evolução de complexidade. A já revogada Lei n.º 2.312/1954, por exemplo, que tratava das normas de defesa e proteção da saúde humana, dizia em apenas um dos seus 29 artigos, que a coleta, o transporte e o destino final do lixo (termo trazido na redação da lei) deveriam se dar em condições que não causassem inconvenientes à saúde e ao bem-estar público (BRASIL, 1954). Porém, o referido instrumento não detalhava as metodologias necessárias a tais ações.

Em 1981, a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei n.º 6.938/1981) afirmou que as atividades que envolvessem o manejo de resíduos industriais, de agroquímicos e suas embalagens, de serviços de saúde, de esgotamento sanitário e de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), categorizadas como potencialmente poluidoras, estariam sujeitas ao controle e à fiscalização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, sendo passíveis de multa (BRASIL, 1981).

Dezessete anos depois, a Lei de Crimes Ambientais, como é conhecida a Lei n.º 9.605/1998, configura como crime ambiental o lançamento de resíduos sólidos no ambiente, quando ocorrido em desacordo com as exigências legais, sob pena de reclusão e multa (BRASIL, 1998).

Em 2001 foi criado um programa de adesão voluntária, que visa a sensibilização dos gestores públicos para a adequação ambiental dos seus órgãos de lotação, como tribunais de justiça, ministérios, prefeituras e Instituições de Ensino Superior (IES): a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) (BRASIL, 2019b). Quatro anos após a sua criação, houve um aumento de 200% na adesão dos órgãos públicos, fato que representou uma mudança paradigmática na política nacional brasileira frente os problemas ambientais (BRASIL, 2019a).

Conforme abordado por Cavalcante (2012), as estratégias da A3P somam-se às da Agenda 21 Brasileira, no que diz respeito ao rol de ações e objetivos referentes aos resíduos sólidos. O autor ressalta a importância da A3P ao considerar que a discussão da economia financeira e de materiais somada ao correto gerenciamento de resíduos sólidos na esfera pública é um grande avanço no cenário nacional, principalmente numa era que exige do Homem grandes mudanças comportamentais. No entanto, como salientado por Monteiro e Camelo (2015), chegar a tais resultados não é uma tarefa fácil, devido aos marcados problemas estruturais e gerenciais que acometem a Administração Pública brasileira, fato que dificulta planos como os da A3P. Tal situação exige no Brasil, mais do que em alguns outros países, uma atuação extremamente competente dos gestores públicos, que tenham plena convicção do seu papel perante a sociedade e do seu compromisso com o desenvolvimento da nação.

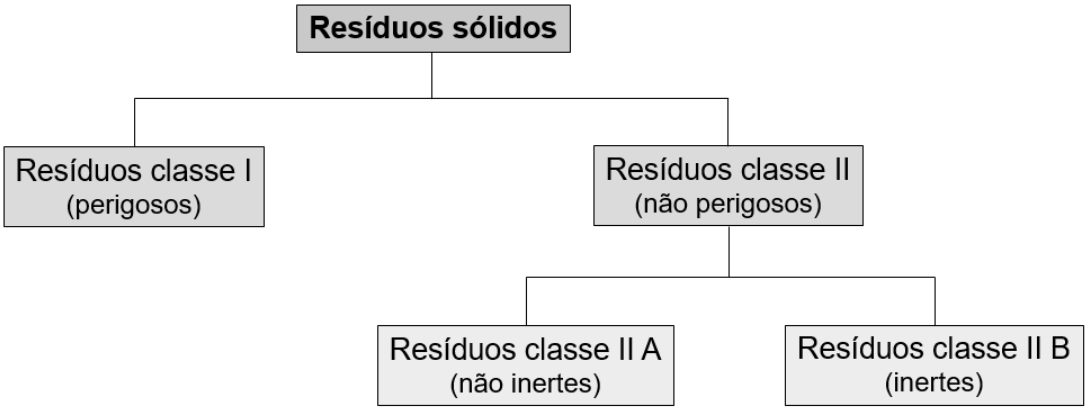
Resultando de uma extensa consulta à sociedade do Brasil, em 2002 foi concluído o documento da Agenda 21 Brasileira, estruturada a partir da Agenda 21 global. Esse instrumento tornou-se um importante aparato para a formulação de políticas públicas no país, e abarca importantes considerações acerca dos processos de gestão ambiental, mais especificamente no que se refere aos seus aspectos instrumentais e gerenciais, tecnológicos e político-institucionais, que tratam, dentre outras pautas, da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2019c, 2019d; MALHEIROS; PHILIPPI JÚNIOR; COUTINHO, 2008).

Embora não tendo poder de lei, mas de regulação e de referência para o gerenciamento de resíduos sólidos no país, em 2004, foi publicada a Norma Brasileira (NBR) 10004:2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que classifica esses materiais quanto aos seus potenciais impactos ao ambiente e à saúde pública, enfatizando o seu adequado gerenciamento (ABNT, 2004). Essa norma conceitua resíduos sólidos como:

> Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

Essa norma também classifica os resíduos sólidos de acordo com o processo ou a atividade que os originou, considerando seus constituintes e características, comparando-os com uma relação de resíduos e substâncias cujos impactos negativos à saúde humana e ao ambiente são conhecidos. Assim, os resíduos sólidos podem ter três classificações distintas, como mostra a Figura 1:

Figura 1 – Classificação dos resíduos sólidos segundo a Norma Brasileira 10004: 2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.



Fonte: Adaptado de ABNT (2004).

Segundo a norma, os resíduos classe I (perigosos) são aqueles que, em virtude das suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem oferecer riscos à saúde pública, causando mortalidade e/ou incidência ou intensificação de doenças, e riscos ao ambiente, decorrentes do seu mau gerenciamento. Além desses aspectos, os resíduos perigosos também podem possuir uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

No que tange a subclassificação dos resíduos classe II (não perigosos) em resíduos classe II A (não inertes) e resíduos classe II B (inertes), essa diferenciação se dá em razão da capacidade do material ter seus constituintes solubilizados a concentrações acima dos padrões de potabilidade da água, quando em contato com essa substância. Em suma, caso essa solubilização ocorra, o resíduo em questão será categorizado como classe II A (não inerte), que pode ter propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Do contrário, o mesmo receberá a classificação classe II B (inerte). Importante destacar que a NBR 10004:2004 não compreende os resíduos radioativos ou nucleares pois, devido às

suas especificidades, esses são de competência exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

A Lei n.º 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, determina que o adequado manejo dos resíduos sólidos, ou seja, realizado em consonância com a saúde pública e a proteção ambiental, é um dos princípios dos serviços públicos de saneamento básico. Além disso, a referida lei dispõe sobre as atividades que constituem os serviços de limpeza urbana e de manejo de RSU, como coleta, transbordo, transporte, triagem e varrição; sobre as cobranças de taxas ou tarifas de limpeza urbana e do manejo de RSU derivarem da adequada destinação dos resíduos; e determina que o Plano Nacional de Saneamento Básico deve abranger o manejo de resíduos sólidos. Ademais, embora possuindo alguns avanços em relação aos resíduos sólidos, essa lei ainda usa o termo lixo para se referir a esses materiais (BRASIL, 2007).

O manejo de resíduos sólidos no Brasil só teve suas diretrizes amplamente definidas e regularizadas com a instituição da PNRS pela Lei n.º 12.305/2010, que determina como responsáveis por essas ações o poder público e os geradores diretos ou indiretos de resíduos, isto é, pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado (BRASIL, 2010b; MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018). Diferentemente das leis anteriores, a PNRS aborda os resíduos sólidos sob uma perspectiva integradora e sustentável, inclusive, não utilizando mais o termo lixo para se referir a esses materiais. Como forma de facilitar o atendimento das suas observâncias, a lei traz em seu art. 3º, inciso XVI, a seguinte definição para resíduos sólidos:

> Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010b).

A PNRS apresenta duas tipificações para a classificação dos resíduos sólidos: quanto à origem e quanto à periculosidade (Quadro 1), e assim como a NBR 10004:2004, não competem à PNRS a gestão e o gerenciamento dos resíduos radioativos ou nucleares (BRASIL, 2010b).

Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos considerada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

QUANTO À ORIGEM		
CÓDIGO	CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	Resíduos domiciliares	Os originários de atividades domésticas em residências urbanas
2	Resíduos de limpeza urbana	Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
3	Resíduos Sólidos Urbanos	Os englobados nos códigos 1 e 2
4	Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nos códigos 2, 5, 7, 8 e 10
5	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos no código 3
6	Resíduos industriais	Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais
7	Resíduos de Serviços de Saúde	Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
8	Resíduos da Construção Civil	Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
9	Resíduos agrossilvopastoris	Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
10	Resíduos de serviços de transportes	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
11	Resíduos de mineração	Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios
QUANTO À PERICULOSIDADE		
CÓDIGO	CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
12	Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica
13	Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados no código 12

Fonte: Adaptado de Brasil (2010b).

No que tange especificamente os órgãos e entidades da Administração Pública federa direta, autárquica, fundacional e as empresas estatais dependentes, foi publicado em 2012 o Decreto n.º 7.746, que determina em seu art. 16 a elaboração do Plano de Gestão de Logística Sustentável, conhecido pela sigla PLS, por parte de cada um desses órgãos. Esse mecanismo permite que os mesmos estabeleçam práticas de sustentabilidade e racionalização de gastos e processos. Um ponto interessante desse instrumento é que ele busca valorizar os órgãos que põem em prática a A3P, colocando essa estratégia como um de seus programas referenciais. O estabelecimento de regras e de demais providências referentes ao PLS é tratado na Instrução Normativa n.º 10/2012 (BRASIL, 2012).

2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DO MAU GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Independentemente da sua classificação, preservado o potencial contaminante dessa, quando mau gerenciados, os resíduos sólidos provocam sérios danos aos compartimentos ambientais naturais e antropizados (solo, água e atmosfera) e à sua respectiva biota, intensificando alguns problemas primariamente gerados pelo próprio capitalismo (COVENTRY; TIZE; KARUNANITHI, 2016; NUNES *et al.*, 2018; SILVA-CAVALCANTI *et al.*, 2017). Assim, por consequência, o próprio Homem é afetado, isto é, no tocante ao seu bem-estar físico, mental e social, inclusive, nos aspectos concernentes à sua economia (COSTA *et al.*, 2016a; FLORES; VIEIRA, 2012; ROSARIO *et al.*, 2014; VERMA *et al.*, 2016).

Quando descartados livremente em vias públicas, os resíduos sólidos prejudicam os sistemas de esgotamento sanitário e escoamento hídrico, obstruindo canais e galerias, podendo provocar alagamentos, condição que aumenta a exposição da população a doenças de veiculação hídrica, como a leptospirose e a cólera (COSTA *et al.*, 2016a; DALTOÉ *et al.*, 2016; LEITE; LIMA, 2020). Nessas circunstâncias, os resíduos sólidos acabam por chegar a corpos receptores, através dos quais são carreados até os oceanos (KURTELA; ANTOLOVIĆ, 2019; SOUSA; OLIVEIRA; SILVEIRA, 2018), aonde 80% dos resíduos sólidos chegam através dos rios (ANDRADY, 2011).

Partículas minúsculas de resíduos de plástico, os microplásticos, afetam a saúde ambiental de águas doces e salgadas de todo o mundo (WESSEL *et al.*,

2016). Esse material é formado a partir da exposição de resíduos maiores ao ambiente que, por não se degradarem, passam a sofrer sucessivas fragmentações até chegarem a diminutos pedaços (ANDRADY, 2011). Devido à sua composição química, esses resíduos podem adsorver metais e poluentes orgânicos, se constituindo numa grande ameaça aos organismos marinhos, inclusive aos que servem de alimento para o ser humano (OLIVATTO *et al.*, 2018, 2019). Essa constatação tem levado a recentes estudos, que têm abordado o impacto do microplástico na saúde humana. Contudo, esse tema ainda é pouco investigado e necessita de maiores investigações (HERRERA *et al.*, 2019; KURTELA; ANTOLOVIĆ, 2019; OLIVATTO *et al.*, 2018).

Em relação aos resíduos de plástico de maior tamanho, Lavers, Hutton e Bond (2018), Provencher, Bond e Mallory (2015) e Ryan *et al.* (2016) mostraram em suas pesquisas que tartarugas e aves marinhas, de diversas regiões oceânicas, estavam sendo prejudicadas em consequência da ingestão de plástico. Ao fazerem a caracterização dos resíduos sólidos presentes no ecossistema marinho do estado de Santa Catarina, Stelmack *et al.* (2018) observaram que esse material chegava a compor aproximadamente 80% do total de resíduos amostrado. De acordo com Jambeck *et al.* (2015), em 2010, o Brasil figurava na 16ª posição na lista dos 20 países que mais mau gerenciavam resíduos de plástico no mundo. Segundo a estimativa dos autores para o referido ano, o país lançaria no oceano de 0,07 a 0,19 milhões de toneladas de resíduos desse material.

Ademais, a presença de resíduos sólidos nos mares e oceanos também impacta negativamente a vida de diversas espécies de peixes e mamíferos, como abordado por Alshawafi *et al.* (2018) e Hernandez-Gonzalez *et al.* (2018). De maneira geral, todos os vertebrados e alguns invertebrados marinhos são vulneráveis aos problemas decorrentes da ingestão proposital ou acidental desses materiais (ARAÚJO; SILVA-CAVALCANTI, 2016). Além disso, nesses ambientes, resíduos sólidos também são responsáveis pela chamada pesca fantasma, que se dá quando animais marinhos se enroscam em materiais de pesca abandonados, tendo a sua natação dificultada, fato que pode provocar a morte desses organismos (GILMAN, 2015; MASOMPOUR *et al.*, 2018).

No que se refere aos ambientes terrestres, os impactos negativos causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos são ainda mais perceptíveis, como acontece nos vazadouros a céu aberto, os chamados “lixões” (Figura 2). Esse

fenômeno se dá quando subprodutos das atividades humanas são despejados sem qualquer triagem ou tratamento em terrenos que não possuem nenhuma forma de adequação (AZEVEDO *et al.*, 2015; BRITO *et al.*, 2019). A precária situação desses locais constitui-se numa excelente condição à disseminação de doenças respiratórias, infectocontagiosas e de câncer, por exemplo, devido à grande variedade de resíduos e de rejeitos neles depositados, como objetos perfurocortantes contaminados, além da presença de animais vetores, como insetos e roedores (SILVA, 2018).

Figura 2 – Lixão da Estrutural, Distrito Federal, Brasil, já considerado o maior vazadouro a céu aberto da América Latina.

Fonte: Rodrigues (2018).

Como os vazadouros a céu aberto não possuem qualquer forma de isolamento, eles ficam susceptíveis à livre entrada de pessoas em crítica situação socioeconômica que, em busca de sobras de alimento e de materiais para reciclagem, acabam se expondo aos mais diversos riscos desses ambientes, como mostrado no estudo de Aweng e Fatt (2014). A respeito disso, um fato que chamou muito a atenção da sociedade foi quando, na década de 1990, catadores se alimentaram de carne humana recolhida num vazadouro a céu aberto no município de Olinda, Pernambuco (GUIBU, 1994). Segundo a matéria, à época, o local servia como ponto de disposição final de resíduos e rejeitos de hospitais da região.

Além dos danos ambientais per se e dos elevados custos financeiros

necessários à remediação dos impactos dos vazadouros a céu aberto, a configuração física dessas áreas significa também uma ameaça à saúde pública, no que se refere ao abastecimento hídrico das populações humanas, por exemplo, como evidenciado por Athayde Júnior *et al.* (2008). A seletividade dos materiais recebidos e as tecnologias de proteção ambiental, inexistentes nesses sítios, evitariam, por exemplo, que resíduos eletroeletrônicos ou de embalagens de produtos químicos entrassem em contato com águas pluviais ou com Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO), categoria que chega a compor até 50% dos RSU gerados no Brasil (BRASIL, 2019e). A necessidade de se evitar essa situação decorre do fato de que o chorume produzido com esse contato é altamente tóxico e percola o solo, poluindo-o, além das águas superficiais e subterrâneas (BEZERRA; SILVA; OLIVEIRA, 2020).

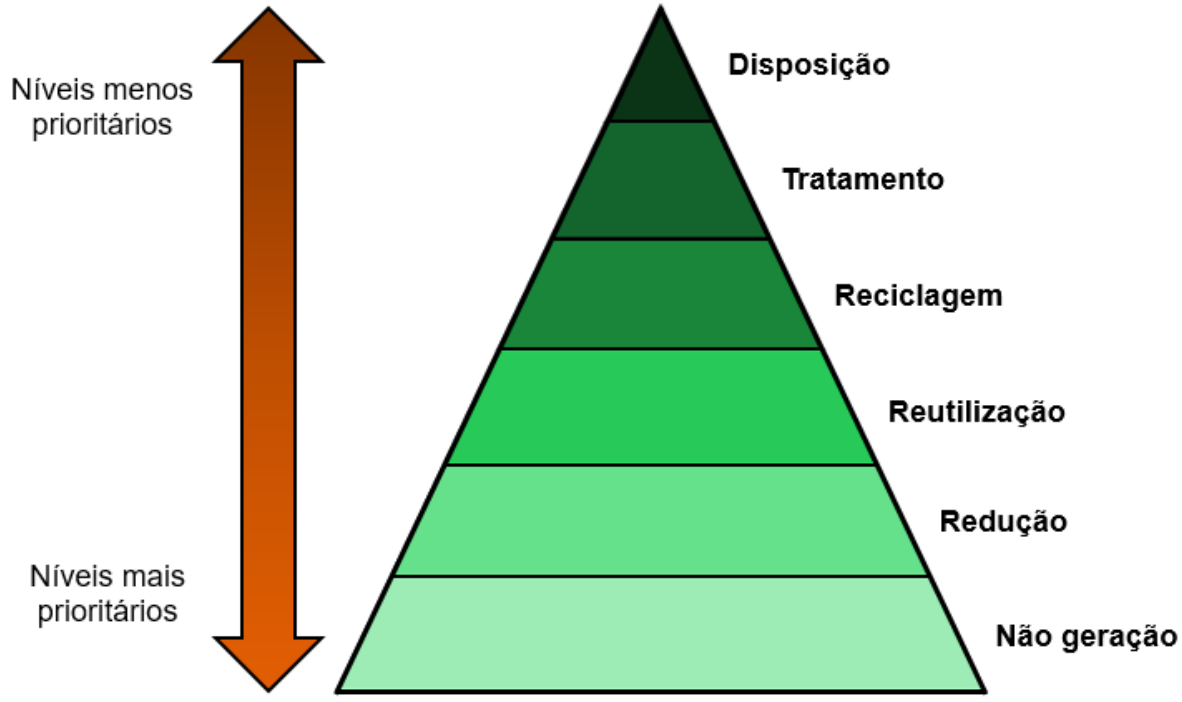
Ao analisarem os danos ambientais na área de influência de um vazadouro a céu aberto ativo no município de Cristalândia, estado do Piauí, Costa *et al.* (2016b) identificaram 11 impactos, dos quais sete foram classificados como permanentes: (1) aumento da erosão, (2) compactação do solo, (3) emissão de GEE, (4) redução da biodiversidade nativa, (5) redução da biota do solo, (6) poluição visual e (7) proliferação de doenças. Segundo os autores, a configuração desse vazadouro é uma ameaça à qualidade do solo, do ar e das águas subterrâneas locais. De acordo com a análise de Moraes *et al.* (2017), um vazadouro a céu aberto em Lages, Santa Catarina, continuava gerando passivos ambientais aos recursos hídricos da região mesmo após sete anos da sua desativação, indicando importantes danos ecológicos e sanitários.

Os resíduos sólidos também causam muito problemas quando são dispostos em estruturas conhecidas como aterros controlados, caracterizadas por possuírem uma camada de cobertura de terra que é aplicada sobre os resíduos, o que diminui a proliferação de odores e a atração de animais vetores (SISINNO; MOREIRA, 1996), minimizando os impactos negativos do sistema. Essa característica é a principal diferença entre os aterros controlados e os vazadouros a céu aberto, sendo esse último, portanto, uma forma de disposição mais danosa. Contudo, nos aterros controlados também não há a exigência da drenagem e do tratamento do biogás e do chorume, bem como do controle de acesso de pessoas não autorizadas, sendo essas condições facultativas (BENTO; FARIA, 2008; FERNANDES; MANHEZZO; ALMEIDA, 2019).

2.4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Devido aos prejuízos causados pelo mau gerenciamento dos resíduos sólidos, há um conceito mundialmente conhecido que estabelece um ordenamento quanto à prioridade de escolha dos tipos de destinação de resíduos, a Hierarquia de Gerenciamento de Resíduos (HGR) (PIRES; MARTINHO, 2019; YAKUBU; ZHOU, 2019). Num aspecto geral, a configuração da HGR possui de quatro a seis diferentes níveis, número que pode variar de acordo com o país ou o cenário em que essa for considerada. Contudo, o ordenamento desses níveis é invariável, sendo sempre o último nível, isto é, o menos prioritário, a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos. A HGR considerada na Holanda, por exemplo, possui apenas quatro níveis: redução, reutilização, recuperação e disposição (RIJKSWATERSTAAT, 2020b). No caso do Brasil, a hierarquia estabelecida pela PNRS possui exatamente a mesma organização da pirâmide ilustrada na Figura 3, mas que acaba seguindo a mesma lógica da hierarquia utilizada no referido país europeu (BRASIL, 2010b).

Figura 3 – Hierarquia de Gerenciamento de Resíduos.



Fonte: Adaptado de Brasil (2010b).

Devido a toda essa coordenação, a PNRS é considerada como um marco regulatório no âmbito do gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, servindo como base para o desenvolvimento ambiental e socioeconômico do país (MARCHESE; KONRAD; CALDERAN, 2011).

Quanto aos níveis prioritários tratados na HGR, tem-se:

2.4.1 Não geração

*S*e refere ao sentido estrito do termo, ou seja, ao fato de se prevenir ou evitar a geração de resíduos sólidos. Essa ação corresponde ao nível mais prioritário da HGR, isto é, na tomada de decisão do plano de gerenciamento, essa ação possui prioridade sobre as demais. Segundo Efing e Kalil (2016), o fato da não geração de resíduos estar posicionada no primeiro nível da HGR revela a necessidade de mudanças nos meios de produção e dos hábitos de consumo das populações humanas. Desse modo, alguns autores como Sisinno, Rizzo e Santos (2011) colocam essa ação como um dos maiores desafios ao gerenciamento de resíduos sólidos, tanto na esfera pública como na privada.

2.4.2 Redução

Essa ação diz respeito à minimização da quantidade de resíduos sólidos gerada, que pode ser obtida com a modificação dos padrões de produção e de consumo, voltados à redução do desperdício de produtos (GARCIA *et al.*, 2015). Segundo o Rijkswaterstaat (2020c), órgão executivo do Ministério de Infraestrutura e Gerenciamento de Água da Holanda, e responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos no país, a redução da geração de resíduos faz-se de grande relevância, sob a constatação de que os recursos naturais necessários à obtenção de matérias-primas são cada vez mais escassos.

2.4.3 Reutilização

Consiste na prática do reaproveitamento de materiais e de produtos que ainda estejam em condições de uso, levando ao aumento da sua vida útil, como falado por Garcia *et al.* (2015). Essa estratégia também possui uma grande relevância sob o

ponto de vista de que novos insumos não estarão sendo adquiridos, reduzindo, assim, a geração de resíduos. Atualmente, muitos estudos vêm sendo desenvolvidos acerca da reutilização de Resíduos da Construção Civil (RCC) (CRUZ; DANTAS; RAMOS, 2019; PARK; TUCKER, 2016; RIBEIRO; MOURA; PIROTE, 2016), cuja indústria é considerada uma das atividades humanas que mais impactam o ambiente (RANGEL; ARANHA; SILVA, 2015). Segundo a análise de Silva *et al.* (2017), uma empresa do ramo em Manaus, estado do Amazonas, chegava a gerar uma taxa de 77% de RCC. Essa averiguação evidencia a importância de um bom gerenciamento nas indústrias, que implica em impactos positivos ao ambiente e à economia, beneficiando inclusive o próprio setor empresarial.

2.4.4 Reciclagem

De todas as ações constantes na HGR, essa é a mais abordada em políticas públicas e no contexto técnico-científico mundial (DUMLAO-TAN; HALOG, 2017). Esse termo é definido no art. 3° da PNRS como:

> Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010b).

Assim, ao contrário da reutilização, o processo de reciclagem exige que o resíduo retorne à indústria para que seja reprocessado e, por fim, reinserido na cadeia produtiva (GARCIA *et al.*, 2015). Porém, após sucessivos manejos, alguns resíduos chegarão a um estado em que a sua reciclagem se tornará inviável, e esses deverão ser encaminhados ao tratamento ou à disposição (KERAMITSOGLOU; TSAGARAKIS, 2013). Juntamente com a redução e a reutilização de resíduos, a reciclagem se insere no conceito estratégico da Economia Circular, que, a partir da integração dos aspectos tecnológicos, ambientais e econômicos da produção industrial, busca a maximização da utilização de materiais e fontes de energia renováveis (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

Por corresponder a um processamento industrial, quando comparada às estratégias da não geração, da redução e da reutilização, mais prioritárias, a

reciclagem também produz maiores dispêndios energéticos e financeiros, fato que a coloca na quarta posição da pirâmide da HGR. Contudo, as vantagens da reciclagem se sobressaem às suas desvantagens, e são reveladas quando se considera que muitas atividades humanas ainda não possuem tecnologias que permitam o total atendimento das três ações mais basais da HGR. Desse modo, a reciclagem constitui-se numa estratégia de gerenciamento de resíduos muito interessante, principalmente porque prolonga a vida útil dos materiais, retardando a sua disposição, como falado por Ayodele, Alao e Ogunjuyigbe (2018). Ademais, Milanez, Hargrave e Luedemann (2015) e Nascimento *et al.* (2015) apontam como principais vantagens da reciclagem: a valorização dos resíduos sólidos, a minimização da extração de novas matérias-primas (diretamente relacionada à degradação ambiental) e o favorecimento da economia, a partir da geração de emprego e renda e da redução dos gastos com limpeza urbana.

Tendo suas atuações incentivadas pela PNRS, as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis (Figura 4) muitas vezes executam as etapas de coleta, triagem e limpeza desses materiais, antes de os venderem às indústrias de reciclagem, para posterior processamento. Em 2018, a Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT), que atua no fortalecimento dessas organizações, coletou e comercializou 67.048 toneladas desses materiais, atividade cujo faturamento foi de R$ 32 milhões (ANCAT, 2017). O Programa Dê a Mão Para o Futuro – Reciclagem, Trabalho e Renda, que tem como foco a inclusão social de catadores de materiais recicláveis de 144 cooperativas, coletou nesse mesmo ano 116.610 toneladas de materiais recicláveis, provenientes de embalagens pós-consumo de empresas, movimentando mais de R$ 60 milhões (ABRELPE, 2019; BRASIL, 2010b).

Figura 4 – Cooperativa de catadores de materiais recicláveis.

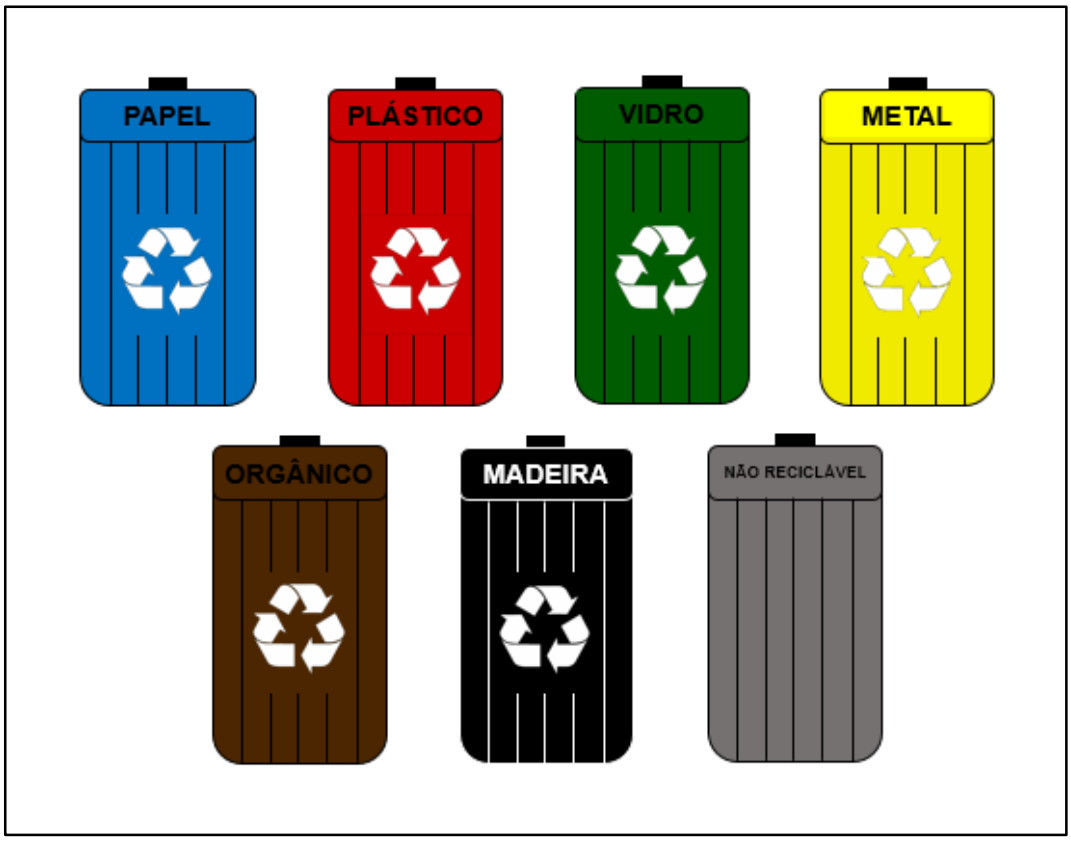
Fonte: Adaptado de ANCAT (2017).

2.4.4.1 Coleta seletiva

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010b), a coleta seletiva consiste no recolhimento dos resíduos sólidos previamente segregados pelo seu gerador, conforme a sua constituição ou composição, e é uma obrigação do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. A adoção da coleta seletiva mantém os resíduos sólidos isentos de quaisquer sujeiras que possam inviabilizar a sua reciclagem, sendo fundamental à boa qualidade desses materiais, fator diretamente relacionado à eficiência do trabalho das cooperativas e associações de catadores e das indústrias de processamento (ANJOS *et al.*, 2019). Nesse aspecto, de acordo com o art. 35, incisos I e II da PNRS (BRASIL, 2010b), os consumidores são obrigados a acondicionar adequadamente os seus resíduos sólidos e de forma diferenciada, além de deixar os resíduos sólidos recicláveis adequadamente disponíveis para a sua coleta ou devolução. Essa determinação legal também se aplica aos resíduos reutilizáveis, no tocante à estratégia da reutilização, terceiro nível prioritário da HGR brasileira. Porém, embora 73,1% dos municípios brasileiros façam algum tipo de coleta seletiva, muitas vezes essa prática é incipiente e não abrange todo o território municipal. Além disso, a distribuição de municípios com iniciativas de coleta seletiva não é uniforme entre as regiões brasileiras (ABRELPE, 2019). Segundo Lima *et al.* (2018), essas ações de separação dos resíduos na fonte encontram-se num lento processo de expansão no Brasil.

Num sistema de coleta seletiva bem estruturado, são utilizados cestos coletores devidamente identificados, específicos para cada tipo de resíduo sólido, de forma a viabilizar a reciclagem desses materiais. A configuração mais convencional no Brasil utiliza quatro cestos para o descarte de materiais recicláveis (papel, plástico, vidro e metal), conforme estabelecido pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 275/2001 (BRASIL, 2001). Somada a esses, em alguns casos, também pode haver a existência de cestos coletores para o descarte de RSO, de resíduos de madeira e de resíduos não recicláveis (Figura 5), dentre outros, também especificados no referido instrumento. Em suma, o arranjo desses equipamentos varia conforme o local em que esses forem instalados e, obviamente, de acordo com os tipos de resíduos gerados nesse ambiente.

Figura 5 – Cestos de coleta seletiva com sete tipificações distintas de materiais.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Além dessa configuração, em alguns casos são adotados três tipos de coletores, nos quais os resíduos sólidos são separados em resíduos recicláveis (papel, plástico, vidro e metal), RSO e rejeitos (PICCOLI; SOUZA; TOCCHETTO, 2018). Também podem acontecer situações em que existem dois tipos de coletores,

nesse caso, diferenciados apenas como resíduos recicláveis (papel, plástico, vidro e metal) e não recicláveis (orgânicos e rejeitos) (NEVES; LIBEL; FREITAS, 2016). Contudo, nesses tipos de coleta seletiva, por meio de uma separação básica, não há um padrão de coloração definido. Em Montes Claros, estado de Minas Gerais, por exemplo, a prefeitura pratica a coleta seletiva em prédios públicos usando duas tipificações para os resíduos, mas não especifica cores para cada tipo de coletor (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTES CLAROS, 2019). Já no estado do Rio de Janeiro, como abordado pelo Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) (MNCR, 2015), a Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente n.º 55/2013 estabelece que os estabelecimentos comerciais e os prestadores de serviço adotem, conforme suas necessidades, um dos padrões de coloração constantes no Quadro 2:

Quadro 2 – Padrões de coloração utilizados no estado do Rio de Janeiro.

PADRÃO DE CORES PARA TRÊS FLUXOS, QUANDO DA EXISTÊNCIA DE SISTEMA DE COMPOSTAGEM	
CATEGORIA DO RESÍDUO	COR DO CESTO COLETOR
Recicláveis	Azul
Resíduos Sólidos Orgânicos	Marrom
Rejeitos (resíduos não passíveis de aproveitamento ou de separação ou misturados)	Cinza
PADRÃO DE CORES PARA DOIS FLUXOS, QUANDO DA INEXISTÊNCIA DE SISTEMA DE COMPOSTAGEM	
CATEGORIA DO RESÍDUO	COR DO CESTO COLETOR
Recicláveis	Azul
Rejeitos (resíduos não passíveis de aproveitamento ou de separação ou misturados, inclusive os Resíduos Sólidos Orgânicos)	Cinza

Fonte: Adaptado de MNCR (2015).

Nos três tipos de arranjo apresentados (com sete, três ou duas tipificações de cestos coletores), vê-se que os RSO são sempre depositados de forma separada dos resíduos recicláveis. Esse fato se dá porque os orgânicos têm grande potencial de contaminar os resíduos recicláveis, como o papel, inviabilizando a sua

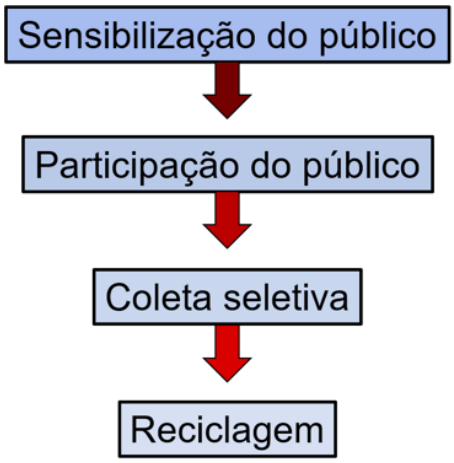
reciclagem, (ANJOS *et al.*, 2019). Além do mais, esse contato pode prejudicar as características dos próprios RSO e diminuir a qualidade do produto gerado na sua compostagem que, aliás, é mencionada por alguns autores como um tipo de reciclagem, já que nesse processo há a transformação do RSO em adubo (COSTA *et al.*, 2009; NERY; FERREIRA, 2018; TOJO, 2020). Para Zago e Barros (2019), essa valorização também dos RSO colabora para a redução dos problemas ambientais e favorece a economia. Segundo a Abrelpe (2019), em 2018 a ANCAT encaminhou à compostagem quase 90 toneladas de RSO.

A etapa da coleta seletiva é a mais importante da reciclagem, uma vez que é onde esse processo se inicia, além de ser determinante para a sua eficiência, no tocante ao trabalho das cooperativas e associações e das indústrias de reciclagem (AGAMUTHU *et al.*, 2015; ZHANG; WEN; CHEN, 2016). Essa etapa é ainda mais relevante nos países que são grandes geradores de RSO, como o Brasil. Bringhenti *et al.* (2019) e Gil *et al.* (2019) consideram a coleta seletiva um dos maiores empecilhos para a reciclagem, devido aos aspectos informacionais e de participação do público no gerenciamento. Isto é, as pessoas só podem participar de forma correta do gerenciamento de resíduos se elas souberem como se dá o seu funcionamento. Por exemplo, em determinado caso, a informação de que existe um coletor específico para cada tipo de resíduo pode evitar que resíduos recicláveis tenham a sua reciclagem inviabilizada devido ao contato com RSO.

Uma vez que a coleta seletiva envolve diretamente a participação de pessoas, devido à geração diária de resíduos sólidos em atividades pessoais, o meio social se constitui num elemento fundamental do processo de reciclagem, e deve receber a devida atenção dos gestores (BICALHO; PEREIRA, 2018; CORRÊA *et al.*, 2015; ZAGO; BARROS, 2019). Embora muitas vezes as pessoas sejam inconsciente e indiretamente beneficiadas pela prática da coleta seletiva e da reciclagem, elas podem considerar erroneamente que ao gerenciarem corretamente os seus resíduos, estarão apenas colaborando para a melhoria das condições ambientais, reflexo de uma visão antropocêntrica. Tuan (2012) afirma que problemas ambientais são, originalmente, problemas humanos, pois estão intrinsecamente relacionados ao intelecto e/ou ao comportamento das pessoas. Assim, para que haja um bom gerenciamento de resíduos, o público deve estar devidamente informado sobre a importância e o modo de funcionamento do plano. Somente dessa maneira as pessoas serão conscientizadas e terão conhecimento suficiente para participar

adequadamente do gerenciamento, o que o tornará mais eficiente (BRINGHENTI; GÜNTHER, 2011; EFING; KALIL, 2016; LEME, 2009) (Figura 6).

Figura 6 – Esquematização das etapas essenciais ao processo da reciclagem.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Com o esquema apresentado na Figura 6, observa-se que o atendimento de um item é decisivo para o desenvolvimento do outro, ou seja, a ocorrência de falhas em qualquer uma dessas etapas pode comprometer a eficiência do gerenciamento, como evidenciado em alguns estudos. Ao fazerem uma investigação no município de Cametá, estado do Pará, Almeida *et al.* (2019) observaram que, por desconhecimento ou por ausência de um sistema de coleta frequente, algumas pessoas enterravam, queimavam ou descartavam num curso d'água local os resíduos sólidos gerados pelo seu núcleo familiar. Já Gollo *et al.* (2019) chegaram à conclusão de que a falta de conscientização da população em Erechim, Rio Grande do Sul, se constituía num dos quatro maiores problemas do gerenciamento de resíduos sólidos do município.

Cinco anos antes da instituição da PNRS, Sisinno e Moreira (2005) já alertavam para o fato de que o fator humano agia como um dos maiores desafios para o gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) que, embora não sejam recicláveis, necessitam de igual atenção, por representarem ameaça à saúde humana e à ambiental, como falado por Sodré e Lemos (2018). Melazo (2005) e Melo e Korf (2010) chamam a atenção para o fato de que, não obstante às importantes contribuições teóricas trazidas pelas investigações acerca do elemento humano nas questões ambientais, é de fundamental importância que trabalhos

desse tipo não se centrem apenas na identificação dos problemas, mas também na sua mitigação ou erradicação, através da sensibilização do público investigado.

2.4.5 Tratamento

Essa estratégia da HGR, por sua vez, consiste em reduzir o volume dos resíduos sólidos que não foram passíveis de reciclagem, ou neutralizá-los (ZHAN *et al.*, 2020). Embora alguns autores abordem a compostagem como um tipo de reciclagem, outros a inserem nessa estratégia, como tratado por Edwards *et al.* (2017), ao analisarem o ciclo de vida de produtos alimentares na Austrália. No tratamento de resíduos, segundo a PNRS, podem ser empregadas tecnologias que visem a sua recuperação energética (BRASIL, 2010b). Nesse caso, a melhor tecnologia deve ser aquela que, ao serem considerados os aspectos ambiental e socioeconômico da localidade, apresente vantagens que superem as suas desvantagens (ABREU; HENKES, 2019; LIMA *et al.*, 2014).

No cenário brasileiro, duas formas muito comuns de tratamento de resíduos são a digestão anaeróbica e a incineração, utilizada principalmente para os RSS (ABRELPE, 2019; SCHIRMER *et al.*, 2014). A digestão anaeróbica consiste na degradação dos RSO por microrganismos na ausência de oxigênio, e tem como produto o biogás, que é composto principalmente por metano e possui um poder calorífico suficiente à geração energética (FARHAT *et al.*, 2018). Já a incineração consiste basicamente na queima dos resíduos, que são utilizados como combustível para a geração de energia térmica e/ou elétrica (KROT; VINNICHENKO, 2018). O Japão destina a essa estratégia quase 70% dos seus resíduos. Na Europa, a Estônia, a Dinamarca, a Finlândia e a Suécia lideram o ranking dos países que mais incineram seus resíduos, cuja taxa de tratamento térmico ultrapassa 50% (MAKARICHI; JUTIDAMRONGPHAN; TECHATO, 2018).

O art. 9º, § 1º da PNRS determina que as tecnologias de tratamento de resíduos sejam avaliadas quanto às suas viabilidades técnica e ambiental, e possuam o monitoramento da emissão de gases tóxicos aprovado por órgão ambiental (BRASIL, 2010b). Estas ponderações legais são de expressiva significância, pois, se por um lado as tecnologias de tratamento podem ser vistas como uma diversificação da matriz energética de um país, como falado por Tojo (2020), por outro, elas podem oferecer riscos à sociedade e à economia. Na

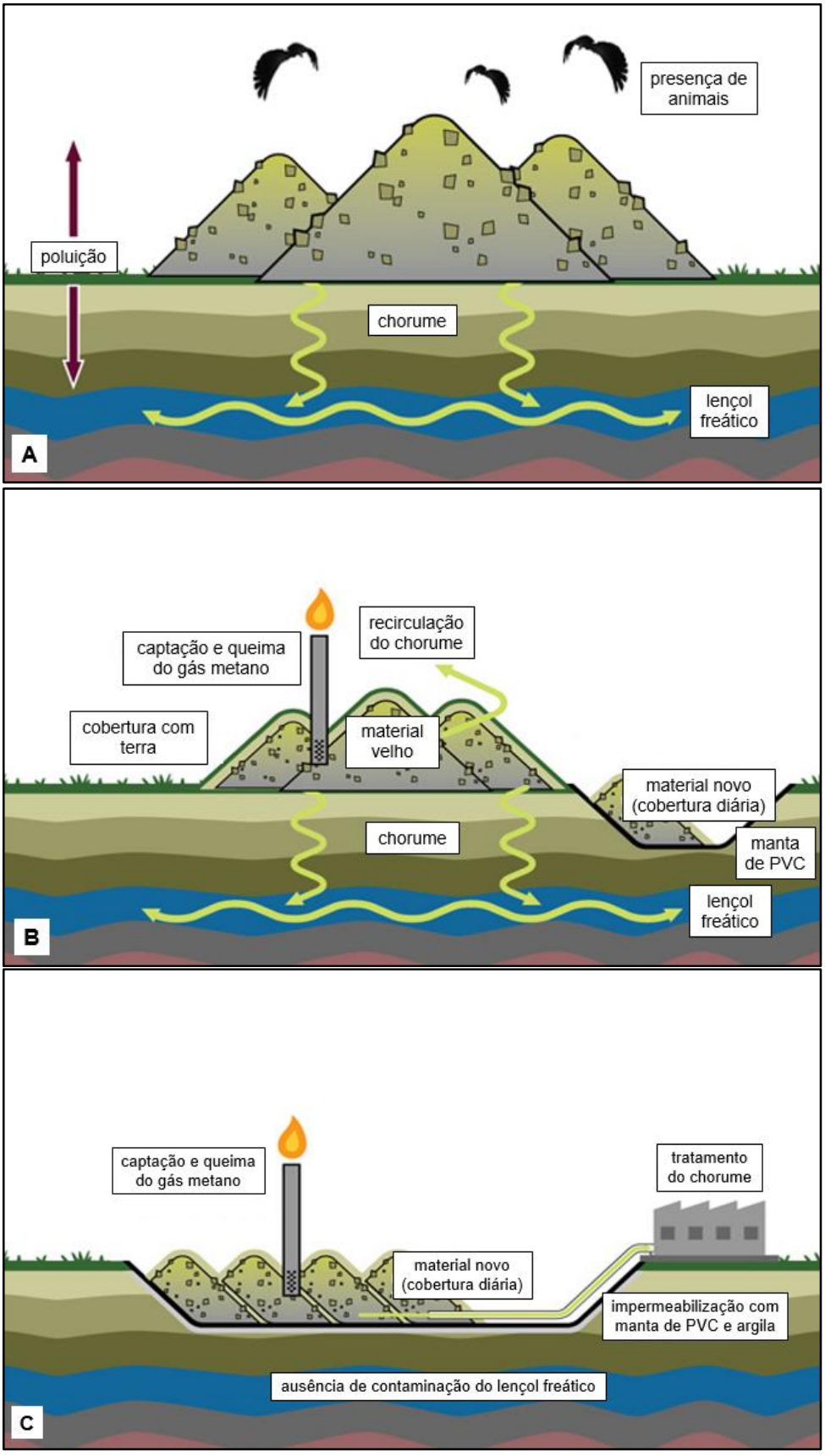
digestão anaeróbica, por exemplo, a quantidade de energia gerada é variável, e, eventualmente, os resíduos precisam passar por um pós-tratamento, despendendo mais gastos financeiros e exigindo novas análises de risco (AKUNNA, 2015; COSTA; ABREU, 2018). Ademais, não obstante às suas vantagens, como: grande potencial de redução da massa e do volume de praticamente qualquer tipo de resíduo, eliminação de microrganismos e possibilidade de geração energética, a incineração demanda altos custos com equipamentos e profissionais especializados, além de gerar gases altamente tóxicos, cujos sistemas de controle de emissão são muito caros (EL-HAGGAR; SAMAHA, 2019; KIRAN *et al.*, 2014).

Devido a esses fatores, essa tecnologia não é aceita por parcela considerável das comunidades civil e científica, como discutido por Dounavis, Garas e Triantafyllou (2019). Para Gutberlet (2011), a incineração não deve ser considerada prioritariamente como uma solução para a disposição inadequada de resíduos, pois essa tecnologia dificulta o compromisso dos geradores com o consumo sustentável, sob a óptica de que é muito simples queimar, o que acaba perpetuando modelos inadequados de extração, de produção e de consumo. Ponderações como essas colocam a estratégia do tratamento de resíduos no penúltimo nível prioritário da HGR brasileira.

2.4.6 Disposição

Por fim, a última estratégia da hierarquia considerada pela PNRS se refere à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, isto é, dos materiais que tiveram suas possibilidades de aproveitamento esgotadas nas estratégias de gerenciamento anteriores. De acordo com a lei, essa disposição deve acontecer em aterros sanitários que, diferentemente dos vazadouros a céu aberto e dos aterros controlados, são estruturas dotadas de sistemas de cobertura dos resíduos e de impermeabilização do solo, além de drenagem, coleta e tratamento do chorume e do biogás (Figura 7), medidas que objetivam evitar riscos ou danos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos. No entanto, esses dispositivos requerem altos investimentos financeiros para a sua construção e operação, estão sujeitos a acidentes operacionais, o que pode contaminar o solo, a água e o ar, e necessitam de grandes áreas para a sua implantação (BRASIL, 2010b; EL-HAGGAR; SAMAHA, 2019).

Figura 7 – Esquematização de um vazadouro a céu aberto (A); de um aterro controlado (B) e de um aterro sanitário (C).



Fonte: Adaptado de Gonçalves (2003).

Antes da PNRS, os vazadouros a céu aberto e os aterros controlados foram amplamente utilizados, ocasionando sérios problemas a algumas regiões do Brasil (ANDRADE; FERREIRA, 2011; SANTOS; RIGOTTO, 2008). Contudo, mesmo após a instituição da PNRS, que determina uma forma de destinação adequada aos resíduos sólidos, o país ainda enfrenta grandes desafios quanto ao gerenciamento desses materiais, como mostram os dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019 (ABRELPE, 2019). Em 2018, o país gerou 79 milhões de toneladas de RSU, dos quais, 92% foram devidamente coletados. Porém, desse total, apenas 59,5% receberam uma forma de disposição adequada, isso é, foi enviado aos aterros sanitários, significando que pouco mais de 40% dos resíduos do país foram enviados a vazadouros a céu aberto e a aterros controlados.

Como os aterros sanitários devem receber apenas rejeitos, a princípio, os gases liberados durante o processo de degradação nesses sistemas não são eficientes para a geração energética, e nesse caso, a melhor alternativa é a sua queima. Isso se deve ao fato de que o metano gerado nessa degradação tem um potencial de contribuição para o aquecimento global 21 vezes maior que o dióxido de carbono, produto da sua queima (SILVA; CAMPOS, 2008). Contudo, no Brasil, os aterros sanitários recebem um grande aporte de resíduos recicláveis e de RSO misturados aos rejeitos, já que muitos municípios brasileiros têm uma coleta seletiva ainda muito incipiente (ABRELPE, 2019).

Num estudo realizado por Gama *et al.* (2019), acerca do gerenciamento de resíduos sólidos na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, foi observado que, embora a taxa de cobertura da coleta convencional de resíduos fosse de 92%, a coleta seletiva atingia um porcentual de no máximo 3%. Segundo os autores, em 2018, um dos 15 municípios inseridos nessa região destinava seus resíduos a um vazadouro a céu aberto, um fazia uso de um aterro controlado e 13 destinavam seus resíduos (recicláveis, orgânicos e rejeitos) a aterros sanitários.

Nesse cenário, mesmo que de forma emergencial, estratégias de tratamento como a incineração (quinto nível prioritário da HGR) podem acontecer no próprio aterro sanitário, além da disposição per se (sexto nível prioritário), como mostrado por Pagliuso e Regattieri (2008). Parte da energia elétrica consumida na cidade de São Paulo, estado homônimo, por exemplo, é gerada através do tratamento de resíduos sólidos em dois aterros sanitários: o aterro São João e o aterro Bandeirantes (CIDADE DE SÃO PAULO, 2012). Gama *et al.* (2019) consideram que,

assim como a efetivação da coleta seletiva e da compostagem nos municípios brasileiros, a geração de energia a partir do biogás dos aterros sanitários em operação é uma prática de grande relevância à mitigação das emissões de GEE, e que colabora para o atendimento de compromissos internacionais firmados pelo Brasil em convenções sobre mudanças climáticas, como o Acordo de Paris, realizado em 2015. Entretanto, essa prática de incinerar resíduos já dispostos em aterros sanitários nem sempre retorna grandes benefícios, devido principalmente ao baixo potencial energético de alguns materiais, como mostrado por Lima *et al.* (2018), que avaliaram as diferentes estratégias de gerenciamento de resíduos sólidos existentes no Brasil.

Geralmente por falta de território ou pela pouca diversidade de matriz energética, alguns países possuem um escasso número de aterros sanitários, sendo a disposição dos seus resíduos feita em incineradores. Com exceção da Finlândia, que ainda destina 17% dos seus resíduos sólidos a aterros sanitários, a Estônia, a Dinamarca e a Suécia destinam menos que 10% dos seus resíduos, uma vez que fazem grande uso da incineração (MAKARICHI; JUTIDAMRONGPHAN; TECHATO, 2018).

Segundo o Rijkswaterstaat (2020a, 2020b), no final da década de 1980 a Holanda passou por uma crise no tratamento dos seus resíduos sólidos, devido à incapacidade de aterros e à insuficiência do tratamento térmico. Essa condição levou a consideráveis mudanças na política de gerenciamento de resíduos sólidos do país, cujo porcentual de geração caiu de 35%, em 1985, para 2,1% em 2016, quando cada vez mais resíduos passaram a ser coletados separadamente. No país, quase 80% dos resíduos gerados são reciclados, sendo o material residual desse processo usado na geração de energia. Além disso, a taxa de tratamento dos resíduos avançou de 50% para 93%. Ademais, o órgão afirma que toda essa mudança se deu em função da adoção de cinco elementos: (1) aplicação da HGR, (2) determinação de rigorosos padrões de tratamento de resíduos, (3) planejamento a nível nacional, (4) política de responsabilização do gerador e (5) utilização de vários instrumentos econômicos para estimular a redução e a reciclagem de resíduos.

2.5 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UNIVERSIDADES

Como a PNRS designa aos geradores de resíduos sólidos a responsabilidade pelo correto gerenciamento desses materiais, é de suma importância que essa determinação atinja todas as esferas sociais brasileiras, dentre elas, as IES. De acordo com o Censo da Educação Superior 2018 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (INEP, 2019), o Brasil possui aproximadamente 2.537 IES, entre públicas (11,8%) e privadas (88,2%), organizadas em universidades (7,8%), centros universitários (9,1%), faculdades (81,5%), Institutos Federais e Centros Federais de Educação Tecnológica (1,6%). No caso das universidades, mesmo essas tendo uma baixa representatividade no total de IES do país, elas comportam 52,9% do total de vagas somente dos cursos de graduação, o que pode significar uma população de quase 4,5 milhões de pessoas.

O fato das universidades serem estruturas de grande porte e com um grande contingente populacional, onde são desempenhados serviços geradores de resíduos sólidos dos mais variados tipos, como: resíduos recicláveis, RSO, resíduos de atividades administrativas, RSS, resíduos químicos laboratoriais e resíduos eletroeletrônicos, dentre outros (ANTONIASSI; SILVA, 2017; GONÇALVES *et al.*, 2010; PANIZZON; REICHERT; SCHNEIDER, 2017), faz com que essas IES sejam consideradas pequenos núcleos urbanos (TAUCHEN; BRANDLI, 2006). Em outras palavras, as universidades são uma escala reduzida das grandes cidades, compartilhando dos seus sistemas, problemas e complexidades. Nessas circunstâncias, é de suma importância que haja também nesses ambientes, além de outras ações, o correto gerenciamento de resíduos sólidos, evitando-se assim, a ocorrência de importantes danos ambientais e socioeconômicos.

No mundo todo, as IES começaram a tratar a temática ambiental em seus projetos de gestão a partir dos anos 1960, sendo as instituições estadunidenses as pioneiras (JULIATTO; CALVO; CARDOSO, 2011; ROHRICH; TAKAHASHI, 2019). No mesmo ano, as universidades passaram a ser consideradas como uma forma de fomento ao desenvolvimento urbano e regional das áreas onde são instaladas, especialmente de localidades degradadas, sob o ponto de vista econômico e estrutural. Essa compreensão se deu primeiramente na Europa, seguida dos Estados Unidos, e posteriormente do Brasil (BAUMGARTNER, 2015), fato que,

nesse último, foi um dos responsáveis pela expansão dessas instituições, somado ao Decreto n.º 6.096/2007[3], dentre outras legislações (BRASIL, 2007).

Observando-se a PNRS, sabe-se que, a depender das atividades desenvolvidas e das tecnologias adotadas nas universidades, o atendimento das estratégias mais prioritárias da HGR, como a não geração, a redução e a reutilização, nem sempre é viável, como acontece em alguns outros locais. Assim, além do incentivo a essas práticas, muitas universidades brasileiras têm buscado adotar as estratégias da reciclagem e do tratamento de resíduos em seus programas de gestão ambiental (LIMA; FIRKOWSKI, 2019; SALLAKU *et al.*, 2019). Contudo, mesmo a obrigatoriedade desse gerenciamento nas IES públicas sendo determinada pela PNRS e pelo PLS, muitas universidades ainda não alcançaram a práxis da sustentabilidade em suas atividades.

Ricarte *et al.* (2008) identificaram que, dos quase 640 Kg de frutas e hortaliças recebidos em determinado período pelo Restaurante Universitário (RU) de uma IES em Fortaleza, Ceará, 203 Kg se tornaram RSO, o que significa uma taxa de geração de mais de 30%. Somente de resíduos de laranja, como cascas e sementes, o RU de uma universidade de Maringá, estado do Paraná, gerava quase uma tonelada mensalmente, que era, em sua totalidade, enviada ao aterro sanitário do município (TURCHETTO *et al.*, 2016). A mesma situação foi identificada com a investigação de Macêdo e Pimenta (2010) numa IES do Rio Grande do Norte e por Oliveira *et al.* (2014) numa IES de Presidente Prudente, São Paulo, que encaminhava todos os seus resíduos sólidos ao serviço de coleta municipal que, por sua vez, os dispunha num vazadouro a céu aberto. Nesse último estudo, os autores destacaram que modificações na gestão ambiental da universidade também implicariam em melhorias para a situação ambiental do município como um todo.

No tocante ao PLS, a Instrução Normativa n.º 10/2012 coloca, dentre outras sugestões, que a coleta seletiva seja implantada: (1) conforme a Resolução CONAMA n.º 275/2001 ou outra legislação que a substitua, (2) de forma a promover a destinação sustentável dos resíduos coletados e (3) nos termos do Decreto n.º 5.940/2006[4] ou outra legislação que o substitua. Esse instrumento também afirma

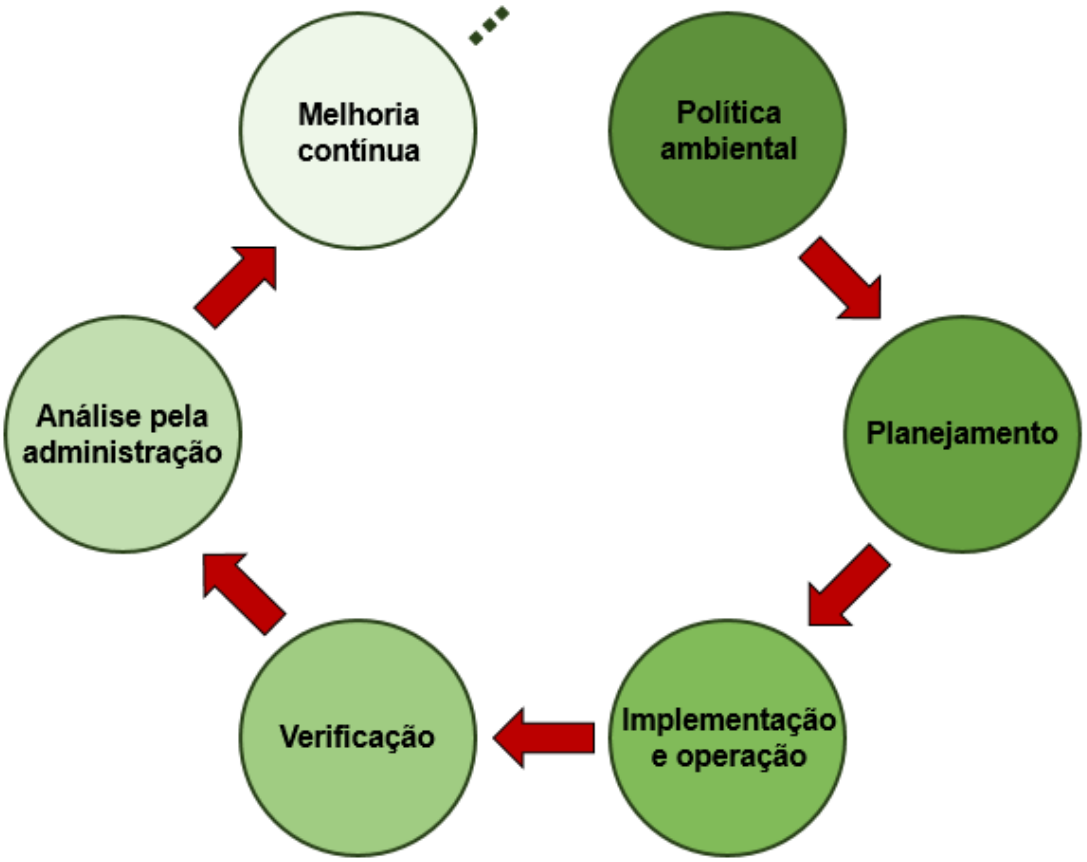
[3] Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (BRASIL, 2007).

[4] Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da Administração Pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências (BRASIL, 2006).

que o PLS deve abarcar, dentre outros elementos, no mínimo, ações de divulgação, conscientização e capacitação do público do órgão em questão (BRASIL, 2006, 2012), práticas indispensáveis à eficiência de um gerenciamento de resíduos sólidos.

Além de atenderem às legislações específicas para o gerenciamento de resíduos sólidos, as universidades podem implementar o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), prescrito na NBR ISO[5] 14001:2004 (ABNT, 2004), que visa facilitar a avaliação e o controle das práticas ambientais das instituições, e está fundamentado em seis elementos (Figura 8).

Figura 8 – Modelo do Sistema de Gestão Ambiental da Associação Brasileira de Normas Técnicas.



Fonte: Adaptado de ABNT (2004).

A NBR ISO 14001:2004 baseia-se numa metodologia conhecida como *Plan-do-check-act*, iniciais em Inglês dos verbos planejar, fazer, verificar e agir,

[5] Sigla de *International Organization for Standardization*, entidade desenvolvedora da ISO 14001:2004, dentre outras normas, à qual a NBR ISO 14001:2004 se equipara.

respectivamente, em alusão às seguintes ações: (1) planejar os objetivos e os processos necessários ao alcance dos resultados, de acordo com a política ambiental da instituição, (2) implementar os processos, (3) monitorar e medir esses processos de acordo com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados e (4) agir para que o SGA seja continuamente melhorado (ABNT, 2004). Por equivaler a uma norma de padronização internacional, a NBR ISO 14001:2004 faz com que as IES brasileiras que a incluírem em seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos estejam seguindo padrões já adotados (ou em adoção) por instituições como: Universidade de Diponegoro (Indonésia), Universidade Metropolitana de Manchester (Reino Unido), Universidade de Gothenburg (Suécia) e Universidade de Cádiz (Espanha) (OMRCEN; LUNDGREN; DALBRO, 2018; PEÑA; JORGE; LOS REYES, 2018; SETYORINI *et al.*, 2016; TINKER; TZOULAS, 2015). Ademais, algumas instituições brasileiras como a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), primeira universidade da América Latina a receber a certificação da *International Organization for Standardization*, a Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) já implementam um SGA (FURG, 2020; UFRGS, 2020; UNISINOS, 2020), que assim como a A3P, é de adesão voluntária.

No que se refere especificamente ao adequado gerenciamento de resíduos sólidos nas universidades brasileiras, a Universidade Federal de Santa Catarina destinava todos os seus RSO à compostagem. Esses materiais representavam metade do total de resíduos sólidos gerado na instituição e, mensalmente, chegavam a somar até 60 toneladas. O produto dessa compostagem era disponibilizado ao *campus* onde os RSO eram gerados, além de escolas públicas municipais e parques do município de Florianópolis. Segundo Juliatto, Calvo e Cardoso (2011), a referida universidade possuía ainda um projeto que concedia bolsas a estudantes de graduação, responsáveis por esse gerenciamento. Ao examinarem o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos desenvolvido no *campus* sede da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, segunda maior do estado do Rio Grande do Norte, Gomes *et al.* (2018) constataram que a instituição tem atingido as metas de gestão ambiental definidas no seu PLS, bem como tem atendido às legislações concernentes ao manejo desses materiais. Ao analisarem os programas de gestão ambiental de 75 universidades brasileiras, Engelman *et al.* (2019) observaram que essas instituições desenvolviam 30 diferentes práticas de

sustentabilidade, das quais 23 estavam direta ou indiretamente relacionadas às estratégias de gerenciamento de resíduos sólidos da HGR considerada pela política brasileira (Quadro 3).

Quadro 3 – Práticas de gestão ambiental das universidades brasileiras.

PRÁTICAS	
Áreas verdes	Inclusão de questões de sustentabilidade ambiental no currículo acadêmico*
Auditoria ambiental para indicação de melhorias*	Monitoramento e análise da sustentabilidade ambiental*
Construções e reformas na instituição seguindo padrões de sustentabilidade*	Organização de eventos sobre questões ambientais*
Controle de consumo de energia	Parcerias com outras universidades para o desenvolvimento de práticas ambientais*
Controle de consumo e reuso de água	Planos de ação para melhoria contínua da sustentabilidade ambiental*
Controle de efluentes	Política de gestão ambiental*
Controle de resíduos*	Programa de coleta seletiva*
Critérios ambientais para fornecedores de materiais de consumo*	Programa de sensibilização ambiental focado nas comunidades*
Cursos de capacitação para gestores ambientais*	Programa de sensibilização ambiental focados nos alunos*
Departamento/setor de gestão ambiental*	Racionalização do uso de combustíveis
Desenvolvimento de projetos de pesquisa na área de sustentabilidade ambiental*	Soluções baseadas na norma ISO 14001*
Diagnóstico dos impactos significativos no ambiente*	Treinamento e sensibilização de equipes*
Disponibilização de alimentos orgânicos	Uso de combustíveis alternativos
Divulgação de projetos ambientais desenvolvidos na instituição*	Uso de indicadores ambientais*
Guia de boas práticas para ações ambientais/sustentáveis*	Uso de materiais reciclados*

* Práticas direta ou indiretamente relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos. Fonte: Engelman *et al.* (2019).

Segundo Vieira *et al.* (2018), podem ser encontradas 14 principais barreiras, isso é, dificuldades, e 11 principais motivações que incidem sobre as IES brasileiras,

no que tange os seus planos de gestão ambiental (Quadro 4). Em suma, para Engelman *et al.* (2019) e Ferronato *et al.* (2020), a ausência de recursos humanos e financeiros, somada aos fatores intrínsecos à sensibilização do público e à própria gestão institucional, são as principais barreiras para a execução dos programas de gestão ambiental nas universidades. Assim, os autores ressaltam a necessidade dessas instituições considerarem a política ambiental como uma prioridade de gestão, inserindo-a no seu planejamento estratégico e financeiro.

Quadro 4 – Principais barreiras e motivações que impactam os planos de gestão ambiental das Instituições de Ensino Superior brasileiras.

BARREIRAS	**MOTIVAÇÕES**
Falta de clareza quanto aos danos ambientais causados pela IES	Melhoria do ambiente de trabalho e espírito de cooperação
Hierarquia organizacional das IES diferente da hierarquia de uma empresa	Melhoria da imagem profissional
Falta de interesse ou motivação dos docentes e da equipe técnica-administrativa	Maior moral gerencial
Rotatividade de funcionários e de discentes na IES	Extensão do conhecimento
Dificuldade em realizar auditorias ambientais	Interesse dos docentes, dos discentes e dos funcionários
Coleta de dados desafiadora e demorada	Engajamento e suporte da alta gerência
Falta de recursos financeiros	Participação dos docentes, dos discentes e dos funcionários
O SGA não é uma prioridade	Diretrizes governamentais
Falta de suporte e monitoramento da alta gerência	Fatores de reputação externa, como imagem institucional, boa vontade e credibilidade
Falta de comunicação entre a instituição e a alta gerência	Interesse pessoal
Falta de pessoal	Consciência ambiental/responsabilidade social
Falta de confiança nos potenciais benefícios do SGA	
Falta de tempo	
Falta de conhecimento e informações sobre o SGA	

Fonte: Vieira *et al.* (2018).

De acordo com Tauchen e Brandli (2006), há duas principais correntes de pensamento sobre o papel das IES como agentes de sustentabilidade. A primeira coloca a prática educacional como o principal fator desse processo, isto é, no que tange a qualificação dos discentes, enquanto futuros tomadores de decisão, para as questões ambientais. A segunda, mais comum na literatura, abrange a operacionalização da gestão ambiental a partir da implantação do SGA, de modo que as IES passem a ser exemplos práticos de gestão ambiental para a sociedade. Nesse aspecto, observa-se que a maioria das publicações acerca dessa temática não incorrem em distinções para essas duas perspectivas. No entanto, a segunda visão é mais relevante para as IES, sob o ponto de vista institucional, uma vez que ele é voltado aos aspectos técnico-operacionais da gestão ambiental dessas instituições, conforme as legislações vigentes. Porém, esse fato não retira a importância da primeira corrente, cujas ações podem ser desenvolvidas em associação com as da segunda, pois, como verificado no Decreto n.º 7.746/2012, por exemplo, elas não são excludentes entre si. Para além de quaisquer polarizações conceituais, é necessário que haja nas IES mecanismos que integrem o aspecto acadêmico ao operacional, e vice-versa, e que esses sejam monitorados e continuamente melhorados, como indica a NBR ISO 14001:2004, de modo que essas instituições cheguem à resolução de eventuais problemas ambientais, como o mau gerenciamento de resíduos sólidos.

2.5.1 Coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco

O sistema de coleta seletiva do *Campus* Recife da UFPE, baseado na segregação dos resíduos em duas categorias, também se dá em outras IES brasileiras, como a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (Minas Gerais), a Universidade do Vale do Itajaí (Univali) (Santa Catarina) e a Universidade Federal do Pampa, *Campus* São Gabriel (Rio Grande do Sul) (NEVES; LIBEL; FREITAS, 2016; UFPB, 2018; UFU, 2017; UNIVALI, 2017). Contudo, esse sistema difere dos sistemas adotados em vários outros lugares, que estão fundamentados na organização dos cestos coletores em três, quatro ou mais cores. Outro aspecto do sistema de coleta seletiva do *Campus* Recife que o distingue de muitos outros sistemas é que a identificação do local de

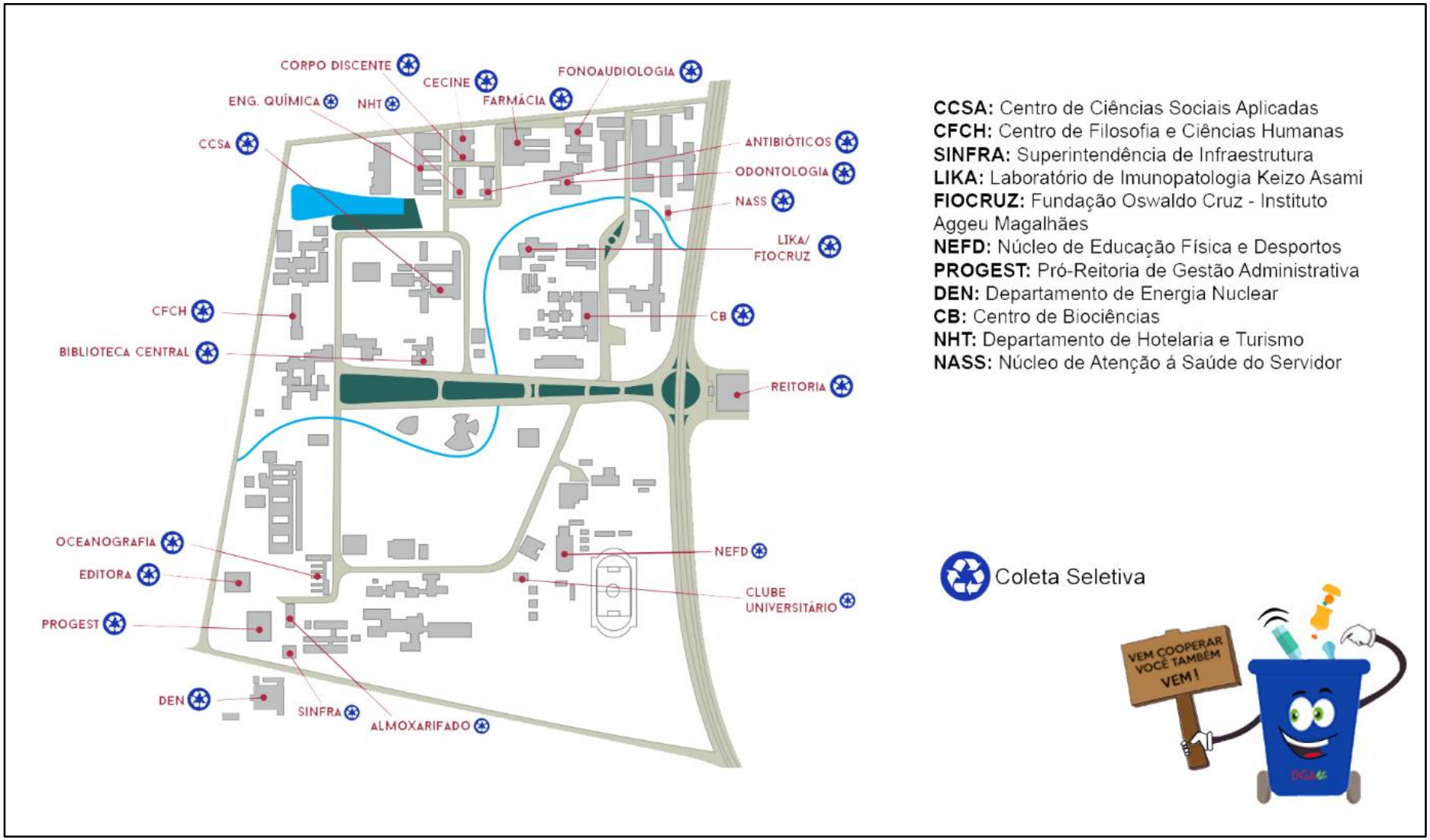
descarte de cada resíduo se dá pela cor do saco do cesto coletor, e não pela cor do cesto coletor per se (Figura 9). A princípio, essas características não se configuram em empecilhos à eficiência do sistema de coleta de resíduos sólidos do *campus*, mas por possuírem certo grau de especificidade, reforçam ainda mais a necessidade de ações de sensibilização e do monitoramento da participação do público.

Figura 9 – Cesto coletor de resíduos recicláveis (com saco azul) e de resíduos não recicláveis (com saco preto) do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

De acordo com o site da DGA (UFPE, 2019f), essa forma de coleta acontece integralmente em três dos dez centros acadêmicos do referido *campus* (CB, CCSA e CFCH), e em alguns departamentos do CCS e do CTG, além de alguns setores externos aos centros acadêmicos, como a Biblioteca Central, a Editora Universitária e a Reitoria (Figura 10).

Figura 10 – Mapa da coleta seletiva do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

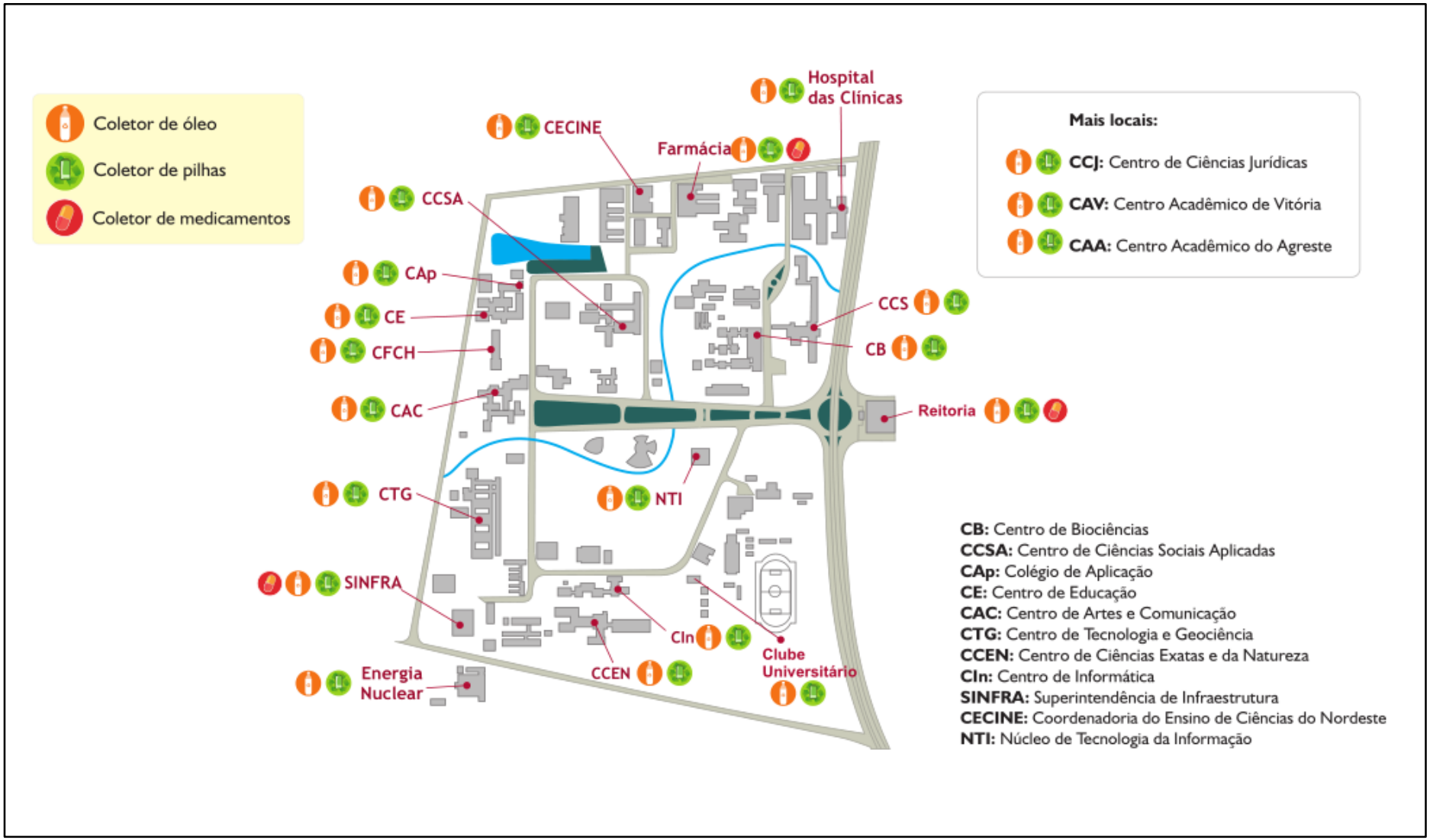


Fonte: UFPE (2019f).

A implementação desse sistema de coleta nos diversos setores da UFPE se inicia com a solicitação voluntária dos responsáveis por cada unidade à DGA que, segundo consta no site da universidade, deve prosseguir com treinamentos direcionados à comunidade universitária e com a instalação dos cestos coletores e a afixação de cartazes e de folhetos explicativos sobre o funcionamento da coleta. Além dessas ações, a DGA é responsável por disponibilizar equipes para o monitoramento da coleta seletiva e do armazenamento dos resíduos sólidos. Desde 2014, os resíduos recicláveis coletados por meio desse sistema são encaminhados pelo órgão a cooperativas de catadores de materiais recicláveis, prática que atende o determinado pelo Decreto n.º 5.940/2006 (BRASIL, 2006), e os resíduos não recicláveis são encaminhados a um aterro sanitário (UFPE, 2019f). Contudo, o fato de nem todos os centros acadêmicos do *Campus* Recife terem esse sistema de coleta, já que a implantação do mesmo decorre da solicitação dos gestores de cada unidade, pode fazer com que muitos resíduos recicláveis não sejam encaminhados à reciclagem, devido principalmente à contaminação desses materiais por resíduos não recicláveis, como os RSO.

Ao contrário da coleta seletiva de resíduos recicláveis e não recicláveis, a coleta de resíduos especiais do *Campus* Recife da UFPE, isto é, de óleo de fritura usado e de pilhas e baterias usadas acontece em todos os centros acadêmicos e em alguns dos seus respectivos anexos. Esse tipo de coleta foi implementando, inclusive no CCJ, centro que está localizado há mais de 10 Km dos demais centros acadêmicos que integram o referido *campus*. Ademais, a coleta desses resíduos também foi implementada em alguns outros setores da universidade, como o Clube Universitário e o Hospital das Clínicas. A coleta de medicamentos do *Campus* Recife, porém, foi implementada apenas no Departamento de Farmácia (pertencente ao CCS), na Reitoria e na Superintendência de Infraestrutura, órgão ao qual a DGA está submetida (Figura 11) (UFPE, 2019g). Esses três tipos de coletores de resíduos especiais estão alocados nos halls de entrada de cada centro acadêmico ou setor universitário, sendo um cesto coletor de cada tipo de resíduo por centro.

Figura 11 – Mapa da coleta de resíduos especiais do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.



Fonte: UFPE (2019g).

A coleta desses três tipos de resíduos especiais por parte da DGA é muito importante sob o ponto de vista ambiental, pois quando descartados inadequadamente, esses resíduos tornam-se contaminantes ambientais de grande relevância. Estudos indicam que um litro de óleo de fritura descartado incorretamente, por exemplo, pode contaminar até um milhão de litros de água, aproximadamente a quantidade que uma pessoa consome em 14 anos. Além disso, o tratamento da água contaminada por esse resíduo pode ter seu custo elevado em até 45%, implicando num grande impacto econômico (BIOTECH, 2016; CÉSAR *et al.*, 2017). Dessa forma, considerando a fluidez desse resíduo e visando a seguridade do seu descarte e do seu manejo, a DGA solicita aos participantes da coleta do óleo de fritura usado que acondicione esse material em garrafas de Polietileno Tereftalato, mais conhecidas como garrafas PET, bem fechadas e as deposite nos coletores do *campus* destinados a esse material. As garrafas contendo o óleo são então recolhidas dos cestos coletores e enviadas à Biorrefinaria Experimental de Resíduos Sólidos Orgânicos (BERSO) da UFPE, unidade responsável pelo tratamento e reutilização dos RSO gerados na universidade, inclusive os gerados no RU. Assim, na BERSO os RSO são reciclados, sendo transformados em biodiesel, que é utilizado pela UFPE para a geração de energia elétrica e como combustível dos tratores das equipes de limpeza e de manutenção do *Campus* Recife. Além da coleta dos resíduos de óleo de fritura da comunidade acadêmica per se, também é feita a coleta dos resíduos de óleo de fritura proveniente das cantinas e dos restaurantes da UFPE (UFPE, 2019g). Mensalmente, são recolhidos na universidade cerca de 500 litros desse resíduo (UFPE, 2019c).

Pilhas e baterias, por sua vez, possuem em sua composição elementos altamente tóxicos, como o mercúrio, o chumbo, o cádmio, o lítio, o manganês e o níquel, que podem causar sérios distúrbios neurológicos, hepáticos e renais no organismo humano, além de terem um forte potencial cancerígeno (CONTE, 2016; GIRI; SINGH, 2015). Além disso, esses componentes podem ocasionar sérios danos ao solo e aos recursos hídricos e suas respectivas biotas, como falado por Winslow, Laux e Townsend (2018) e por Raknuzzaman *et al.* (2016). Devido à sua notada importância, esses produtos são objeto da Resolução CONAMA n.º 401/2008, que estabelece os limites máximos de mercúrio, chumbo e cádmio para as pilhas e baterias comercializadas no Brasil, além de definir critérios para o seu adequado gerenciamento (BRASIL, 2008). Ademais, muitos componentes químicos das pilhas

e baterias possuem um grande potencial de reciclagem, motivo pelo qual são reinseridas no mercado. Assim, as pilhas e baterias coletadas no *Campus* Recife pela DGA são encaminhadas aos seus respectivos fabricantes, para que esses procedam com a sua reciclagem (UFPE, 2019g). Essa prática institucional da universidade atende ao disposto na PNRS, que determina em seu art. 33 a execução da Logística Reversa[6] desses e de outros materiais, como pneus e produtos eletroeletrônicos (BRASIL, 2010b).

Segundo o Conselho Nacional de Saúde (CNS) (CNS, 2020), o Brasil está entre os dez países que mais consomem medicamentos em todo o mundo, possuindo a proporção de uma farmácia ou drogaria para cada 3.300 habitantes. Além disso, quase 80% dos brasileiros descarta os seus medicamentos residuais ou vencidos no sistema de coleta comum de resíduos sólidos, e 10% despeja esses materiais no sistema de esgotamento sanitário doméstico (CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019). Os impactos ambientais desse manejo inadequado têm sido alvo de muitas investigações, tendo em vista que hormônios contidos em alguns fármacos ocasionam a feminilização de peixes, impactando gravemente as populações desses animais, e alguns antibióticos podem conferir alta resistência a bactérias presentes no meio natural, por exemplo (DUARTE; AQUINO; LIMA, 2017; HOPPE; ARAÚJO, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2015). Assim, a implementação da coleta de medicamentos por parte da DGA no *Campus* Recife constitui-se numa ação de grande relevância, principalmente ao se considerar que esse local possui uma população de quase 40.000 pessoas.

Além dessas coletas, a DGA também é responsável pela coleta dos resíduos químicos provenientes dos laboratórios da universidade, resíduos infectantes, vidraria contaminada, cartuchos e toners e RCC, além de ser responsável pela gestão e fiscalização dos contratos das empresas terceirizadas encarregadas da limpeza e conservação do riacho do Cavouco[7] e seus arredores (UFPE, 2018a, 2019g). Ao todo, são geradas diariamente mais de 10 toneladas de resíduos sólidos no *Campus* Recife da UFPE (UFPE, 2019c).

---

[6] Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. É regulamentado pelo Decreto n.º 7.404/2010 (BRASIL, 2010a, 2010b).

[7] Afluente da margem direita do rio Capibaribe, com cerca de 6 Km de extensão e cuja nascente está localizada no *Campus* Recife da UFPE (2018a).

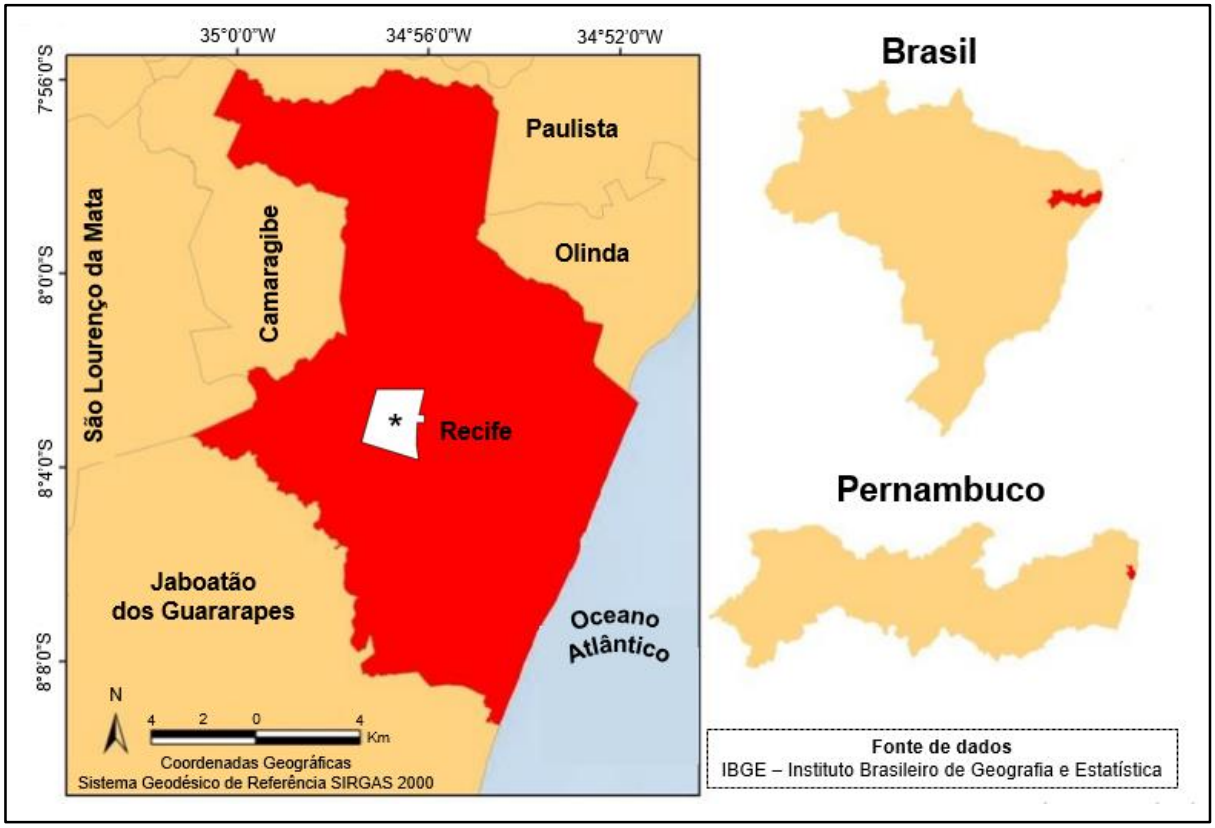
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A UFPE, localizada no Nordeste do Brasil, é a 8ª maior Instituição de Ensino Superior do país, possuindo mais de 40.000 estudantes, cerca de 2.800 docentes, de 4.000 técnico-administrativos e mais de 1.000 funcionários terceirizados (UFPE, 2019b, 2019j). Além dessa população fixa, a UFPE também possui um considerável público flutuante, que engloba visitantes, prestadores de serviços e trabalhadores informais.

A instituição possui três *campi* universitários: Caruaru, Vitória de Santo Antão e Recife (UFPE, 2019d), sendo esse último o local de investigação do presente estudo. Com uma área de 1.396.844 m^2, o *Campus* Recife (Figura 12) está localizado na Zona Oeste da cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco, e é o maior da UFPE, consequentemente, sendo o que possui a maior população estudantil da instituição, com 419 alunos dos ensinos Fundamental e Médio do Colégio de Aplicação (UFPE, 2019i) e 36.642 alunos da graduação à pós-graduação, dentre cursos presenciais, semipresenciais e à distância (UFPE, 2019b). Esses discentes estão lotados em dez centros acadêmicos: o Centro de Artes e Comunicação (CAC), o Centro de Biociências (CB), o Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), o Centro de Ciências Jurídicas (CCJ), o Centro de Ciências da Saúde (CCS), o Centro de Ciências Médicas (CCM), o Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA), o Centro de Educação (CE), o Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH), o Centro de Informática (CIn) e o Centro de Tecnologia e Geociências (CTG) (UFPE, 2019d). Além dessas estruturas, o referido *campus* possui também bibliotecas, um RU, cantinas, clínicas de saúde, prédios administrativos e de apoio, dentre outros. Ademais, também é no *Campus* Recife onde está localizado o pátio da BERSO (UFPE, 2019c).

Figura 12 – Localização geográfica do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.



* *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco. Fonte: Adaptado de Wanderley *et al.* (2018).

3.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi classificada como um levantamento de campo *(survey)*, que se caracteriza pela interrogação direta de pessoas cujo comportamento pretende-se conhecer (GIL, 2008). Como na maioria das vezes não é possível coletar dados de todos os indivíduos do universo estudado nesse tipo de pesquisa, adota-se uma amostra como objeto de investigação.

3.2.1 Amostragem de participantes

A amostragem escolhida inicialmente foi a probabilística estratificada (GIL, 2008), uma vez que permite assegurar a representatividade em relação às propriedades adotadas como critérios para a estratificação. Porém, devido a dificuldades dadas em função do distanciamento social no estado de Pernambuco, motivado pela pandemia do novo coronavírus, o Sars-CoV-2, optou-se pela

amostragem por quotas (GIL, 2008), iniciada com uma amostra piloto de 100 participantes, que foi calculada proporcionalmente à quantidade de discentes matriculados em cada centro acadêmico do *Campus* Recife, segundo a Caracterização dos Centros Acadêmicos da UFPE (UFPE, 2019e). Após critérios de arredondamento, essa amostra piloto resultou em 101 participantes (Tabela 1).

Tabela 1 – Amostragem da população discente do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco por centro acadêmico.

CENTRO	N.º DE ALUNOS MATRICULADOS	REPRESENTATIVIDADE	TAMANHO DA AMOSTRA
CAC	5.502	15,22	15
CB	3.035	8,40	08
CCEN	1.302	3,60	04
CCJ	2.147	5,94	06
CCS	5.680	15,72	16
CCSA	4.274	11,83	12
CE	1.667	4,61	05
CFCH	3.934	10,89	11
CIn	2.150	5,95	06
CTG	6.450	17,85	18
TOTAL	**36.141**	**100,00**	**101**

Fonte: Adaptado de UFPE (2019e).

Embora haja uma recente discussão na universidade sobre o CCJ estar inserido num quarto *campus*, o *Campus* Centro, esse centro foi considerado como integrante do *Campus* Recife, uma vez que assim está definido nas publicações usadas como referência nesse estudo[8]. Ademais, o CCM, localizado no *Campus* Recife, não foi considerado na análise, pois o mesmo é novo e não constou nas referidas publicações. Contudo, esse centro atualmente comporta o curso de Bacharelado em Medicina que, à época dessas publicações referência, estava lotado no CCS. Assim, os estudantes desse curso puderam ser incluídos na análise.

[8] Anuário Estatístico UFPE 2019 – base 2018 e UFPE em Números 2019 – base 2018 (UFPE, 2019b, 2019i).

3.2.2 Recrutamento dos participantes

Como critério de inclusão, foi considerado: discentes matriculados na modalidade presencial de graduação ou pós-graduação (residência, especialização, mestrado profissional ou acadêmico, doutorado e pós-doutorado) da UFPE, *Campus* Recife. No entanto, os discentes que passaram a frequentar o *campus* a partir do primeiro semestre de 2020, isto é, 2020.1, não foram considerados, sendo esse portanto o critério de exclusão desse estudo. Esse procedimento foi adotado uma vez que foi considerada a hipótese de que pessoas com menos de seis meses de permanência no *campus* ainda estavam em fase de adaptação e de aprendizagem quanto ao funcionamento do mesmo.

3.2.3 Coleta de dados

A coleta de dados aconteceu através da resolução de 39 questões (Apêndice A) por parte dos discentes participantes, organizadas de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Composição das questões da pesquisa "Participação de comunidade discente em gerenciamento de resíduos sólidos de *campus* universitário".

NATUREZA DAS QUESTÕES	**QUANTIDADE POR TIPOS DE QUESTÃO**		**TOTAL**
	ABERTAS	FECHADAS	
Questões para aceitação e inclusão dos discentes na pesquisa (1 a 3)	00	03	03
Questões para caracterização do perfil dos discentes (4 a 10)	02	05	07
Questões relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos do *Campus* Recife da UFPE (11 a 39)	02	27	29
TOTAL	04	35	39

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Inicialmente, o formulário foi aplicado no próprio *Campus* Recife, onde os discentes eram abordados e convidados a participar da pesquisa, e em caso de

aceitação, as questões eram apresentadas oralmente aos participantes, que acompanhavam os enunciados e as alternativas das questões numa versão impressa do formulário, cujas respostas eram inseridas pelo próprio pesquisador num formulário eletrônico em seu smartphone. A esses participantes, foi concedido um cartão contendo informações da pesquisa e o contato do pesquisador, conforme orientação do Comitê de Ética. Com esse procedimento, foram obtidas as primeiras 71 respostas da amostra. Contudo, devido à pandemia do novo coronavírus, a coleta de dados passou a ser feita à distância, por meio de um questionário virtual. Para tanto, o convite de participação foi enviado aos discentes através de um link na rede social Facebook*,* procedimento a partir do qual foram obtidas as últimas 30 respostas da amostra piloto. Com essa amostra, verificou-se um desconhecimento generalizado dos discentes acerca do tema objeto dessa investigação, fazendo com que não houvesse a necessidade de aumentar o tamanho amostral, fato que se somou à dificuldade de obtenção das respostas, provocada pelo distanciamento social em Pernambuco. A construção das questões e o registro das respostas de ambos os instrumentos de pesquisa se deram na plataforma gratuita Formulários Google, o que permitiu que as questões fossem arranjadas de forma condicionada, ou seja, algumas eram determinantes para a resolução de outras. Desse modo, nenhum participante respondeu a todas as questões.

Importante destacar que o formulário e o questionário possuíam exatamente o mesmo conteúdo e estrutura, sendo essa diferenciação de nomenclatura referente apenas à forma de aplicação das questões. Como explica Gil (2008), embora muito semelhantes aos questionários, os formulários distinguem-se por haver a presença do investigador perante o investigado, nesse caso, com questões previamente estruturadas – fato que o difere das entrevistas. Formulários também são sinônimos de questionários por contato direto, como alguns autores preferem chamar. Por outro lado, questionários são definidos por serem apresentados por escrito aos investigados, podendo também receber a nomenclatura de questionários autoaplicados.

3.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A diferenciação entre formulário e questionário ocorreu apenas a título informativo, no que tange o modo de obtenção das respostas. No tocante ao

processamento e à análise dos dados, as respostas de ambos os instrumentos de pesquisa foram examinadas simultaneamente, sem distinção.

O perfil dos discentes foi traçado a partir da análise de questões de ordem socioeconômica e acadêmica. Bringhenti e Günther (2011) consideram as variáveis dessas questões como de grande relevância para os programas de coleta seletiva. A classificação socioeconômica dos discentes foi feita a partir do Critério Brasil 2019 da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) (ABEP, 2019), que considera seis estratos socioeconômicos, baseados na renda média dos domicílios brasileiros. No caso, esses valores são utilizados como limite mínimo para a definição de cada estrato (Tabela 3). De forma a uniformizar os referidos estratos para as análises desse estudo, os estratos B1 e B2 foram considerados como B, e os estratos C1 e C2 foram considerados como C. Dessa forma, foram considerados na presente investigação quatro estratos socioeconômicos: A, B, C e DE.

Tabela 3 – Estratos socioeconômicos do Critério Brasil 2019 da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa.

RENDA DOMICILIAR (R$)	**ESTRATO SOCIOECONÔMICO**
719,81 |— 1.748,59	DE
1.748,59 |— 3.085,48	C2
3.085,48 |— 5.641,64	C1
5.641,64 |— 11.279,14	B2
11.279,14 |— 25.554,33	B1
25.554,33 ou mais	A

Fonte: ABEP (2019).

A análise quantitativa das respostas das 27 questões fechadas, relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos do *campus*, ocorreu a partir do tratamento dessas no software Microsoft Office Excel, onde foram gerados os respectivos gráficos. Para facilitar a leitura das respostas das duas questões abertas, relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos no *campus*, essas foram analisadas quantitativamente através do software de análise textual IRAMUTEQ, onde foram

feitas as seguintes análises de corpus textual[9]: nuvem de palavras, análise de similitude e cálculo de frequência de palavras, (CAMARGO; JUSTO, 2013).

A análise lexical de nuvem de palavras agrupa e organiza os termos em função da sua frequência de aparição num determinado corpus textual (CAMARGO; JUSTO, 2013). Ou seja, o tamanho da ilustração de cada termo é diretamente proporcional à sua frequência de aparição. Além disso, quanto mais frequente for determinado termo no corpus textual analisado, mais centralizada será a localização da sua ilustração. Nessa pesquisa, com vista o aprimoramento dos resultados da análise de nuvem de palavras, foram excluídas as seguintes classes gramaticais: artigo, conjunção, pronome e preposição.

A análise de similitude, por sua vez, se baseia na teoria dos grafos e possibilita identificar as coocorrências existentes entre as palavras, ou seja, os resultados dessa análise indicam a conexidade entre os termos (CAMARGO; JUSTO, 2013). Basicamente, três elementos são fundamentais para a compreensão de um gráfico de análise de similitude: (1) comunidades (halos coloridos que agrupam os termos por grau de associação); (2) raias de ligação entre os termos (indicam se há coocorrência entre esses, intra e intercomunidades) e (3) espessura das raias (indica a força dessa coocorrência).

Esses resultados foram analisados qualitativamente pelo próprio pesquisador, com base nas literaturas técnica e científica e nas publicações da DGA da UFPE. Posteriormente, foram feitas no software R as análises estatísticas do Teste Exato de Fisher, ao nível de significância de 5%, e da Razão de Chances *(odds ratio)* (AGRESTI, 2002; PAULINO; SINGER, 2006), com vista a verificar se as variáveis do perfil dos discentes possuíam alguma relação com o conhecimento e a participação desse público no gerenciamento de resíduos do *campus*.

A mensuração do conhecimento dos discentes acerca das coletas de resíduos recicláveis e não recicláveis e de resíduos especiais do *Campus* Recife da UFPE foi feita com a determinação do Coeficiente Geral de Conhecimento (CGC), resultante da média aritmética simples dos coeficientes de conhecimento gerados para cada tipo de resíduo sólido. Além do CGC, também foram calculados o Coeficiente de Conhecimento sobre a Coleta Seletiva (CCCS) e o Coeficiente de Conhecimento sobre a Coleta de Resíduos Especiais (CCRE).

[9] Grupo de textos referentes a uma determinada temática (CAMARGO; JUSTO, 2013).

O cálculo do CCCS foi baseado na fórmula:

$$CCCS = \frac{X}{Y}$$

Onde:

CCCS: Coeficiente de Conhecimento sobre a Coleta Seletiva;

X: quantidade de discentes que sabiam que a diferenciação da cor dos sacos dos cestos coletores do *Campus* Recife é proposital e que acertaram o cesto coletor do resíduo sólido em análise;

Y: quantidade total de discentes participantes da pesquisa.

Já o cálculo do CCRE foi baseado na seguinte fórmula:

$$CCRE = \frac{W}{Z}$$

Onde:

CCRE: Coeficiente de Conhecimento sobre a Coleta de Resíduos Especiais;

W: quantidade de discentes que sabiam que o *Campus* Recife possui o cesto coletor do resíduo sólido em análise;

Z: quantidade total de discentes participantes da pesquisa.

Para a mensuração da participação dos discentes na coleta seletiva e na coleta de resíduos especiais do *Campus* Recife, foi determinado o Coeficiente Geral de Participação (CGP), calculado a partir da média aritmética simples dos coeficientes de participação obtidos para cada tipo de resíduo. Também foram calculados o Coeficiente de Participação na Coleta Seletiva (CPCS), que foi baseado na quantidade de discentes que afirmaram participar corretamente da coleta seletiva do *campus*, e o Coeficiente de Participação na Coleta de Resíduos Especiais (CPRE), baseado na quantidade de discentes que afirmaram conhecer as coletas de resíduos especiais e descartar esses materiais nos seus respectivos cestos coletores.

Para o cálculo do CPCS foi utilizada a seguinte fórmula:

$$CPCS = \frac{X}{Y}$$

Onde:

CPCS: Coeficiente de Participação na Coleta Seletiva;

X: quantidade de discentes que afirmaram gerar e descartar resíduos recicláveis e não recicláveis no *Campus* Recife, que sabiam que a diferenciação da cor dos sacos dos cestos coletores é proposital e que acertaram o cesto coletor do resíduo sólido em análise;

Y: quantidade de discentes que afirmaram gerar e descartar resíduos recicláveis e não recicláveis no *Campus* Recife e que sabiam que a diferenciação da cor dos sacos dos cestos coletores é proposital.

Já o cálculo do CPRE foi baseado na fórmula:

$$CPRE = \frac{W}{Z}$$

Onde:

CPRE: Coeficiente de Participação na Coleta de Resíduos Especiais;

W: quantidade de discentes que afirmaram descartar o resíduo sólido em análise no *Campus* Recife;

Z: quantidade de discentes que sabiam que o *Campus* Recife possui o cesto coletor do resíduo sólido em análise.

Tanto os coeficientes de conhecimento como os de participação dos discentes se inseriram num intervalo entre 0 e 1, que foi utilizado para a determinação dos graus de conhecimento e de participação dos discentes na coleta seletiva e na coleta de resíduos especiais do *Campus* Recife (Tabela 4). Esses graus partiram do princípio de que quanto mais discentes conhecerem e participarem das coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife, maior será a eficiência do gerenciamento desses materiais no local. Uma organização muito

semelhante desse critério foi observada na obra de Besen *et al.* (2017), que nomearam esse indicador como Radar da Sustentabilidade.

Tabela 4 – Critérios para a classificação dos graus de conhecimento e de participação da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco nas coletas de resíduos sólidos do *campus*.

COEFICIENTE	**GRAU**
0 a 0,20	Muito insatisfatório
0,21 a 0,40	Insatisfatório
0,41 a 0,60	Intermediário
0,61 a 0,80	Satisfatório
0,81 a 1	Muito satisfatório

Fonte: Adaptado de Besen *et al.* (2017).

Com o intuito de registrar a estrutura física do gerenciamento de resíduos sólidos do *campus*, foram tiradas fotografias dos cestos coletores, que foram analisadas de forma suplementar às respostas dos discentes.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

A realização desse estudo obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Joaquim Nabuco, sob o Parecer Consubstanciado de n.º 3.507.936, Certificado de Apresentação para Apreciação Ética: 17971719.0.0000.5619.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

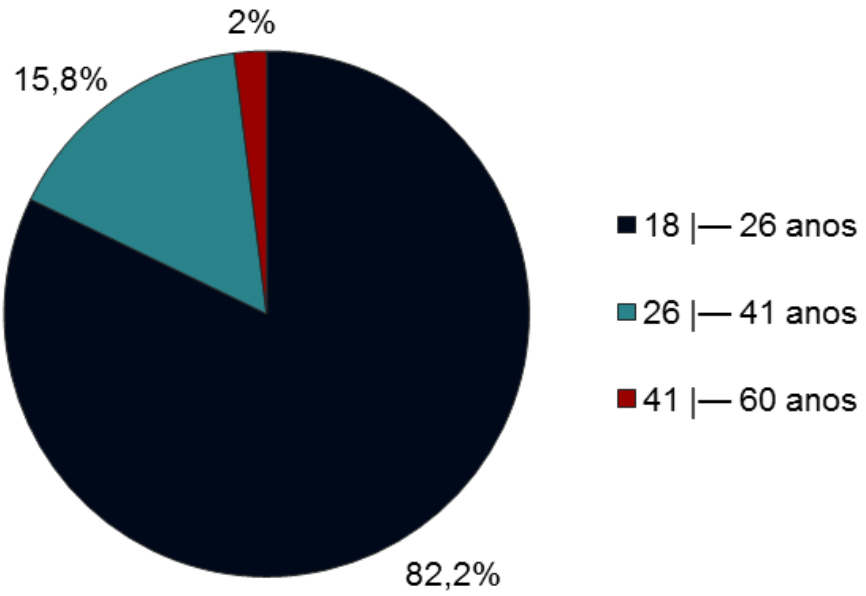
Não houve distinção do padrão de respostas dos discentes, tanto para a respostas obtidas a partir do formulário, quanto para as respostas obtidas a partir do questionário.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DA AMOSTRA DOS DISCENTES DO *CAMPUS* RECIFE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

4.1.1 Perfil socioeconômico

Na amostra observada, 46,5% dos discentes pertenceram ao público masculino e 53,5% ao público feminino, cujas idades estavam incluídas no intervalo de 18 a 60 anos (Figura 13).

Figura 13 – Distribuição da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco por faixa etária.

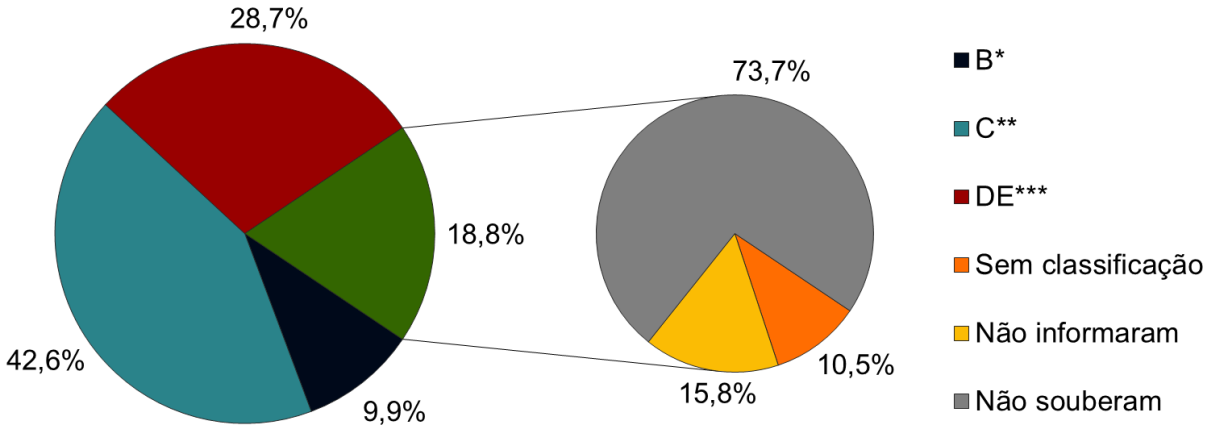


Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Conforme a Tabela 3, o estrato socioeconômico mais predominante entre os participantes foi o C, com 42,6% do total de discentes amostrados e, além do estrato

A, ao qual não pertenceu nenhum discente, o menos predominante foi o B, com uma representatividade de 9,9% dos discentes (Figura 14).

Figura 14 – Distribuição da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco por estrato socioeconômico.

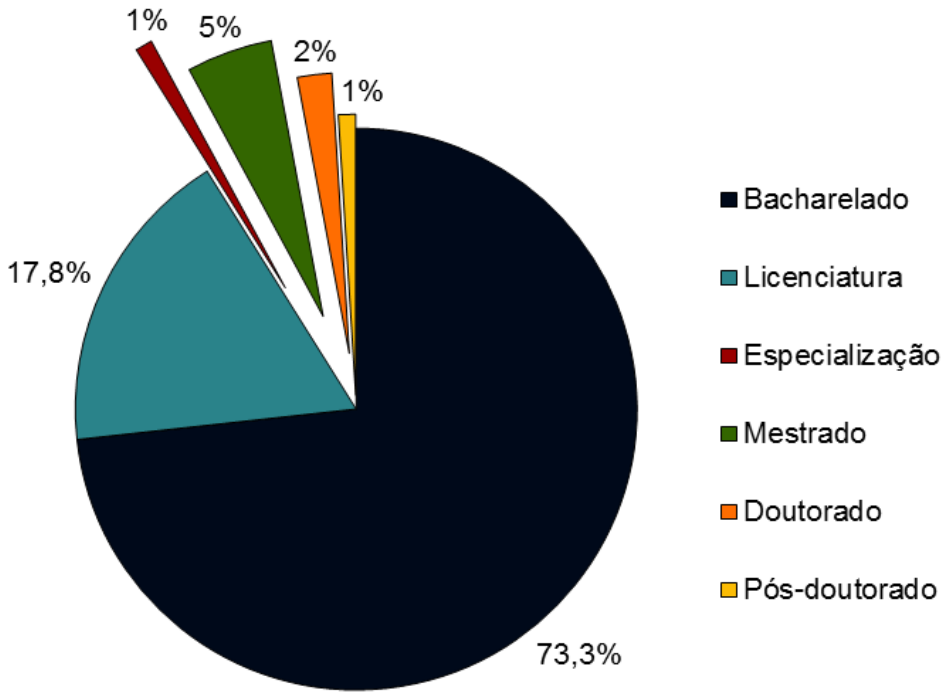


* R$ 5.641,64 a R$ R$ 25.554,32; ** R$ 1.748,59 a R$ 5.641,63; *** R$ 719,81 a R$ 1.748,58. Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

4.1.2 Perfil acadêmico

Um porcentual de 91,1% dos discentes afirmou pertencer ao nível acadêmico da graduação, ou seja, apenas 8,9% pessoas afirmaram ser estudantes de pós-graduação. O grau em curso mais comum foi o bacharelado, com uma representatividade de 73,3% da amostra. Especialização e pós-doutorado foram os dois graus menos representados (1% cada), ao passo que nenhum dos participantes afirmou estar cursando uma residência (Figura 15). Ademais, os discentes que participaram do presente estudo cursavam desde o primeiro até o 13° período dos seus respectivos cursos.

Figura 15 – Distribuição da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco por grau acadêmico em curso.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

O *Campus* Recife possui 84 cursos de graduação e 83 Programas de Pós-Graduação (PPG), que podem comportar desde cursos de especialização até o pós-doutorado (UFPE, 2019e). Ao todo, foram amostrados nesse estudo discentes de 42 cursos de graduação (50% do total da universidade) e de sete PPG (8,4% do total) (Apêndice B). A distribuição dos discentes por centro acadêmico do *Campus* Recife da UFPE obedeceu à amostragem constante na Tabela 1.

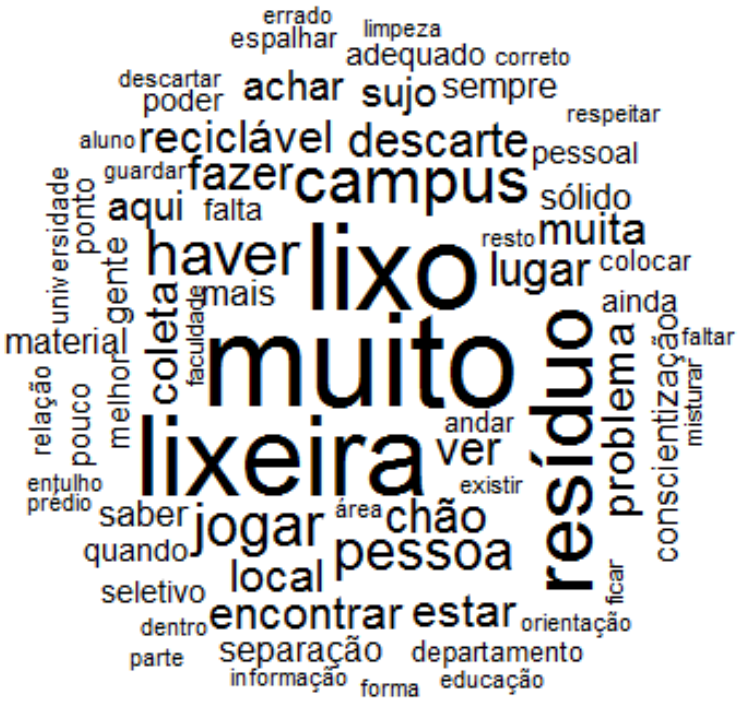
4.2 ASPECTOS DAS COLETAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO *CAMPUS* RECIFE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Um total de 67,3% dos discentes consideraram que o *Campus* Recife da UFPE enfrenta algum problema em relação aos resíduos sólidos, 14,9% consideraram que não e 17,8% não souberam opinar se o *campus* enfrenta ou não esse tipo de problema.

Analisando-se a nuvem de palavras das respostas dos discentes que acharam que o *Campus* Recife enfrenta algum problema em relação aos resíduos

sólidos, observa-se que os termos mais utilizados foram: muito, lixo, lixeira, resíduo, *campus* e jogar (Figura 16).

Figura 16 – Nuvem de palavras das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o *campus* enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos.

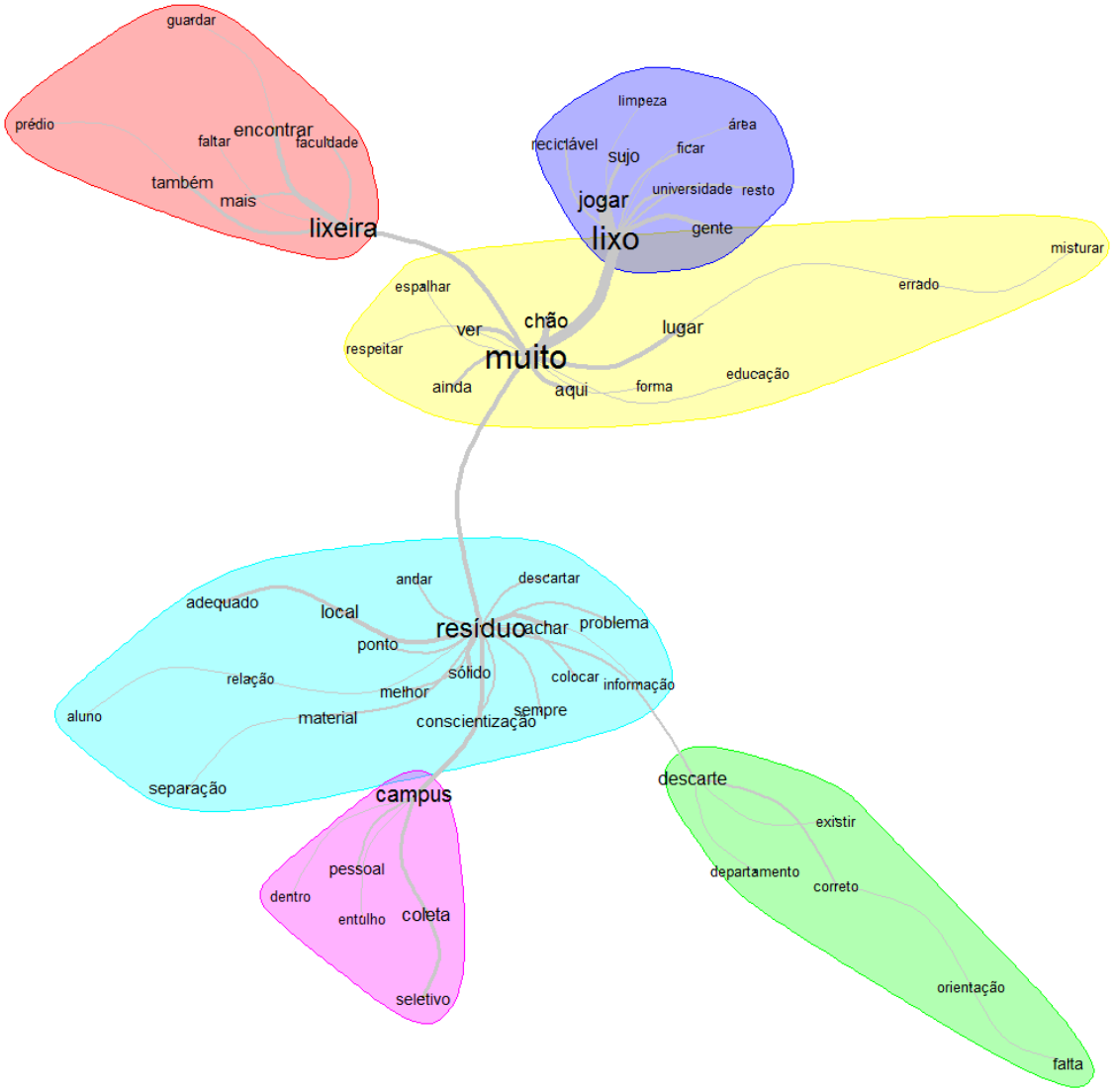


Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

A análise de similitude separou as palavras em seis comunidades distintas, onde pôde-se notar que os termos muito, chão, lixeira, lixo, jogar, resíduo, *campus* e descarte possuíram uma forte relação entre si e se constituíram nos principais elementos das comunidades (Figura 17). Com os termos da comunidade vermelha, por exemplo, pôde-se observar que a mesma trata da questão dos cestos coletores (chamados pela maioria dos participantes de lixeiras ou lixeiros), no que tange a dificuldade que os discentes disseram ter em encontrar esses equipamentos na universidade. Por outro lado, as comunidades amarela e azul-escuro indicam, dentre outros elementos, que a grande quantidade de resíduos espalhada e/ou misturada pelo chão da universidade deixa o ambiente sujo, fato que está associado à educação das pessoas. Já a comunidade verde aponta que faltam orientações aos

discentes quanto ao correto descarte de resíduos sólidos. Resultados semelhantes foram obtidos com a investigação de Beluque *et al.* (2015), com discentes do *Campus* Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Figura 17 – Análise de similitude das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o *campus* enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

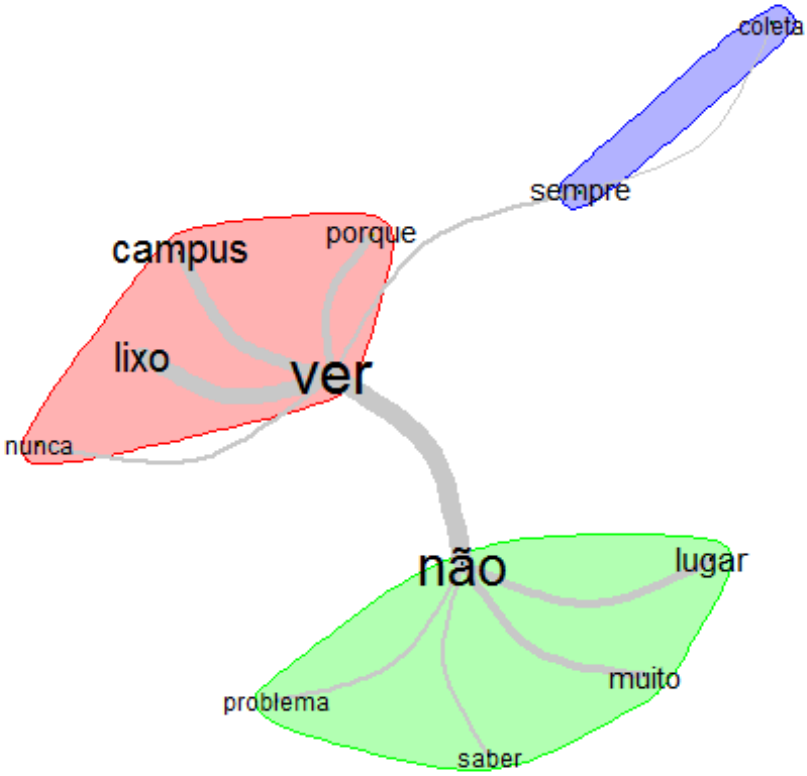
Já os discentes que consideraram que o *Campus* Recife da UFPE não enfrenta problemas quanto aos seus resíduos sólidos destacaram os seguintes termos: ver, muito, lixo, *campus* e lugar (Figura 18).

Figura 18 – Nuvem de palavras das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o *campus* não enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos.

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

A análise de similitude dessas respostas indicou que esses discentes sempre viam a coleta de resíduos na universidade (comunidade azul-escuro), e em decorrência disso, não costumavam ver resíduos espalhados pelo *campus* (comunidade vermelha) e nem presenciarem outros problemas decorrentes do mau gerenciamento desses materiais (comunidade verde) (Figura 19). Ou seja, à óptica desses discentes, o *Campus* Recife da UFPE possui uma boa relação com os resíduos sólidos, o que sugere que, mesmo inconscientemente, para essas pessoas, as ações de gerenciamento de resíduos sólidos do local estão sendo eficientes. No entanto, o quantitativo desses discentes foi mais de quatro vezes menor do que o dos discentes que tiveram uma opinião contrária.

Figura 19 – Análise de similitude das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o *campus* não enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Mesmo a DGA já existindo há quase oito anos (UFPE, 2019h), isso é, estando presente no *Campus* Recife da UFPE há mais tempo que cerca de 90% dos participantes dessa pesquisa, apenas 3% dos discentes afirmaram já ter ouvido falar do órgão e saber do que ele se trata, ao passo que 87,1% dos discentes declararam nunca ter ouvido falar do órgão (Figura 20). Embora esses resultados não estejam obrigatoriamente associados ao nível de conhecimento dos discentes acerca do gerenciamento de resíduos sólidos no *campus*, eles podem ser fortes indicadores do grau de alcance e/ou eficiência das ações de divulgação e de sensibilização da DGA no local. Dessa forma, pode-se assumir que quase 90% dos participantes dessa pesquisa nunca foram ou não lembram se foram diretamente impactados por alguma ação do órgão.

Figura 20 – Porcentual das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco em relação ao seu conhecimento acerca da Diretoria de Gestão Ambiental da universidade.

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Apenas 20,8% dos 101 discentes amostrados sabiam que a coloração dos sacos dos cestos coletores do *campus* obedece a um propósito. Contudo, destaca-se que o fato do discente saber que há um motivo para essa diferenciação não significa que o mesmo saiba o significado de cada cor.

Com a análise do Teste Exato de Fisher, foi observado que as variáveis (1) centro acadêmico ao qual o curso do discente está vinculado e (2) conhecimento dos discentes acerca da coloração dos sacos dos cestos coletores não são independentes ao nível de 5% de significância. Já o *odds ratio* indicou que os discentes do CB, do CCSA e do CFCH, centros que possuem a coleta seletiva implementada, tiveram 225% mais chances de saber que há um propósito para a coloração dos sacos do que os discentes do CAC, do CCEN, do CCJ, do CCS, do CE, do CIn e do CTG, centros que não tiveram a implementação dessa coleta (Tabela 5).

Tabela 5 – Teste Exato de Fisher e *odds ratio* das variáveis (1) centro acadêmico ao qual o curso do discente está vinculado e (2) conhecimento dos discentes acerca da coloração dos sacos dos cestos coletores.

TESTE EXATO DE FISHER (*p-value*)	***ODDS RATIO* (OR)**	***ODDS RATIO* (INTERVALO, 95%)**
0.03103	3.255559	[1.078194;10.033286]

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Com vista a estimar como se dá o descarte de resíduos sólidos no *Campus* Recife pelos discentes, foram apresentadas aos participantes seis ilustrações, cada uma representando um tipo de resíduo sólido que é comumente gerado em ambientes universitários (Figura 21). Cada imagem era antecedida por uma questão, que indagava em que coletor (com saco azul ou com saco preto) o participante depositaria o resíduo sólido em questão.

Figura 21 – Ilustrações apresentadas aos participantes representando: Resíduo Sólido Orgânico (A); copo descartável (B); lata de alumínio (C); garrafa PET (D); papel branco (E); e embalagem metalizada (F).

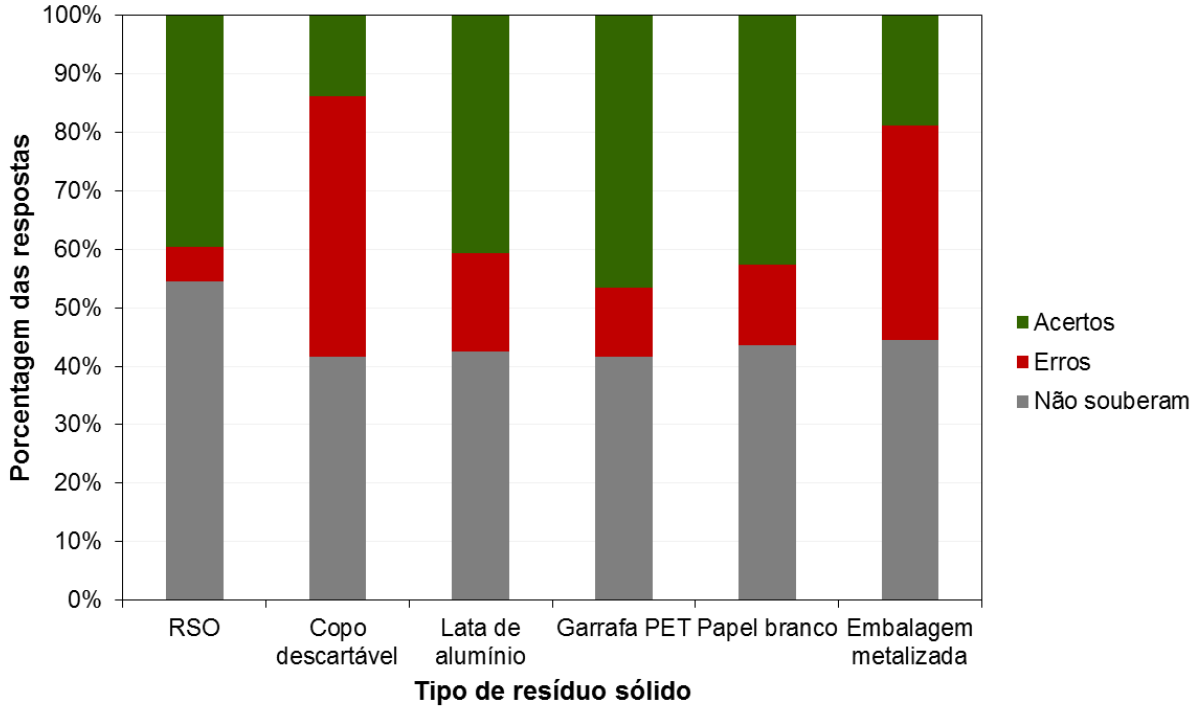
Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

De acordo com o Manual Coleta Seletiva desenvolvido pela DGA (UFPE, 2019g), a lata de alumínio, a garrafa PET e o papel branco deveriam ser depositados no coletor com saco azul, e o RSO, o copo descartável e a embalagem metalizada deveriam ser depositados no coletor com saco preto.

Foi observado que o descarte da garrafa PET foi o que teve a maior quantidade de acertos por parte dos discentes. Ou seja, 46,5% dessas pessoas disseram que esse resíduo deveria ser descartado nos coletores com saco azul. O

menor número de acertos foi observado para o descarte do copo descartável, quando apenas 13,9% dos discentes disseram que esse resíduo deveria ser depositado no coletor com saco preto. No que tange os porcentuais de respostas erradas, o menor e o maior quantitativo ficaram por conta dos descartes do RSO (5,9%) e do copo descartável (44,6%), respectivamente. Contudo, o RSO também foi o resíduo que mais pessoas, 54,5%, não souberam onde depositá-lo (Figura 22). Respostas desse tipo significam, na prática, a possibilidade de haver, ou não, o descarte correto do material, ou seja, 50% de chance do resíduo ser direcionado ao cesto coletor errado, o que eleva o risco de contaminação dos materiais. Apenas 1% dos discentes acertou o cesto coletor de todos os resíduos apresentados, fazendo parte, porém, dos 79,2% dos discentes que não sabiam que há um motivo para os sacos dos cestos coletores possuírem dois padrões de coloração. Isso sugere que os acertos desse 1% ocorreram ao acaso, a partir de possíveis assimilações quanto à categoria de cada material a ser descartada (reciclável e não reciclável), segregando-as. Nenhum dos participantes errou o cesto coletor de todos os resíduos e 38,6% dos participantes não souberam onde descartar nenhum dos seis resíduos.

Figura 22 – Porcentual das respostas da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco acerca do descarte de resíduos sólidos no *campus* por tipo de material.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Com os dados dessa simulação, depreende-se que, dentre os resíduos cujas imagens foram apresentadas aos participantes, o copo descartável foi o resíduo cujo manejo se mostrou numa situação mais crítica, pois além desse material ter apresentado a menor quantidade de acertos quanto ao seu descarte, também apresentou o maior número de erros.

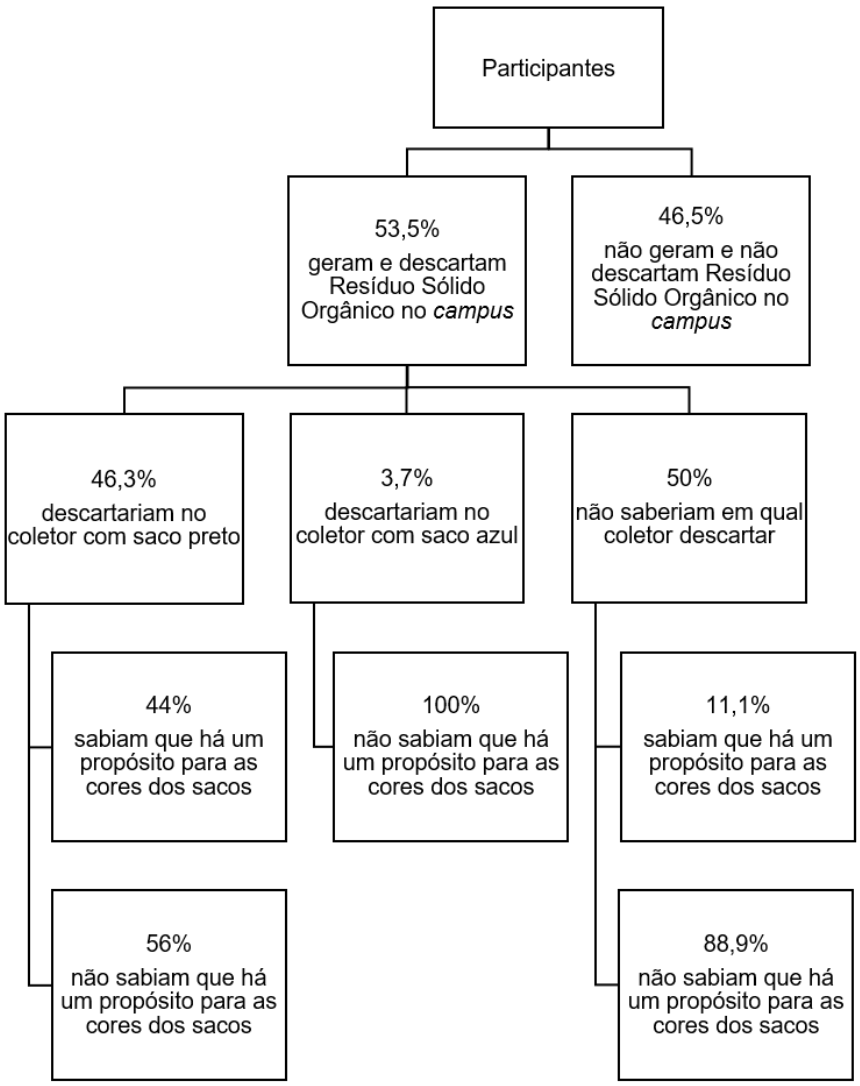
No PLS 2019/2020 da UFPE consta a meta de se reduzir em 50% o consumo de copos descartáveis até outubro de 2020 (UFPE, 2020), ação referente ao nível mais prioritário da HGR considerada pela PNRS, isso é, a não geração de resíduos. No entanto, essa meta está voltada apenas às áreas administrativas da universidade, o que exclui os discentes que não estão diretamente envolvidos com atividades administrativas. De acordo com o Relatório Geral da A3P da UFPE (UFPE, 2019a), de janeiro a novembro de 2019 foram consumidas 1.250.900 unidades de copos descartáveis nos três *campi* da instituição. Porém, esse número é ainda maior, visto que esse cálculo desconsidera os copos descartáveis consumidos em unidades de alimentação, por exemplo, como vendedores ambulantes, lanchonetes e restaurantes, muito presentes no *Campus* Recife. Ainda de acordo com o PLS da instituição (UFPE, 2020), são desenvolvidas ações que visam mudanças de comportamento de gestores e de técnicos administrativos responsáveis por esse plano. Contudo, a DGA pretende, com as futuras versões do PLS, desenvolver projetos de comunicação e de conscientização voltados à toda a comunidade universitária da UFPE, o que incluirá também os discentes.

Silva *et al.* (2018) verificaram que o plástico chegava a compor 56% dos resíduos gerados numa localidade do *Campus* Pombal, da Universidade Federal de Campina Grande, na Paraíba, quantidade associada pelos autores à grande representatividade de copos descartáveis. Os autores alertam sobre a necessidade da substituição desses materiais por copos de vidro e de plástico mais duráveis, de modo a se evitar a grande quantidade de copos descartáveis enviada a aterros sanitários ou ainda a vazadouros a céu aberto. Ademais, produtos descartáveis são muito acessíveis à população, têm uma vida útil muito curta e um processo de degradação consideravelmente demorado, sendo poluentes ambientais muito encontrados em praias e estuários, como mostrado nos trabalhos de Kurniawan e Imron (2019) e de Paler *et al.* (2019). Além disso tudo, a reciclagem desses materiais é muito dispendiosa, tornando-se inviável na maioria dos casos (GHOSH; PAL; RAY, 2013; UFPE, 2018b; ZHANG, 2019), o que salienta a importância de se

evitar o consumo desses produtos.

Do total amostrado 53,5% afirmaram gerar e descartar RSO quando está no *Campus* Recife da UFPE. Desses, apenas 46,3% descartariam esse resíduo no coletor com saco preto, ao passo 3,7% descartariam no coletor com saco azul e 50% não saberiam onde descartar esse tipo de resíduo (Figura 23).

Figura 23 – Organograma do descarte de Resíduos Sólidos Orgânicos executado pela amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

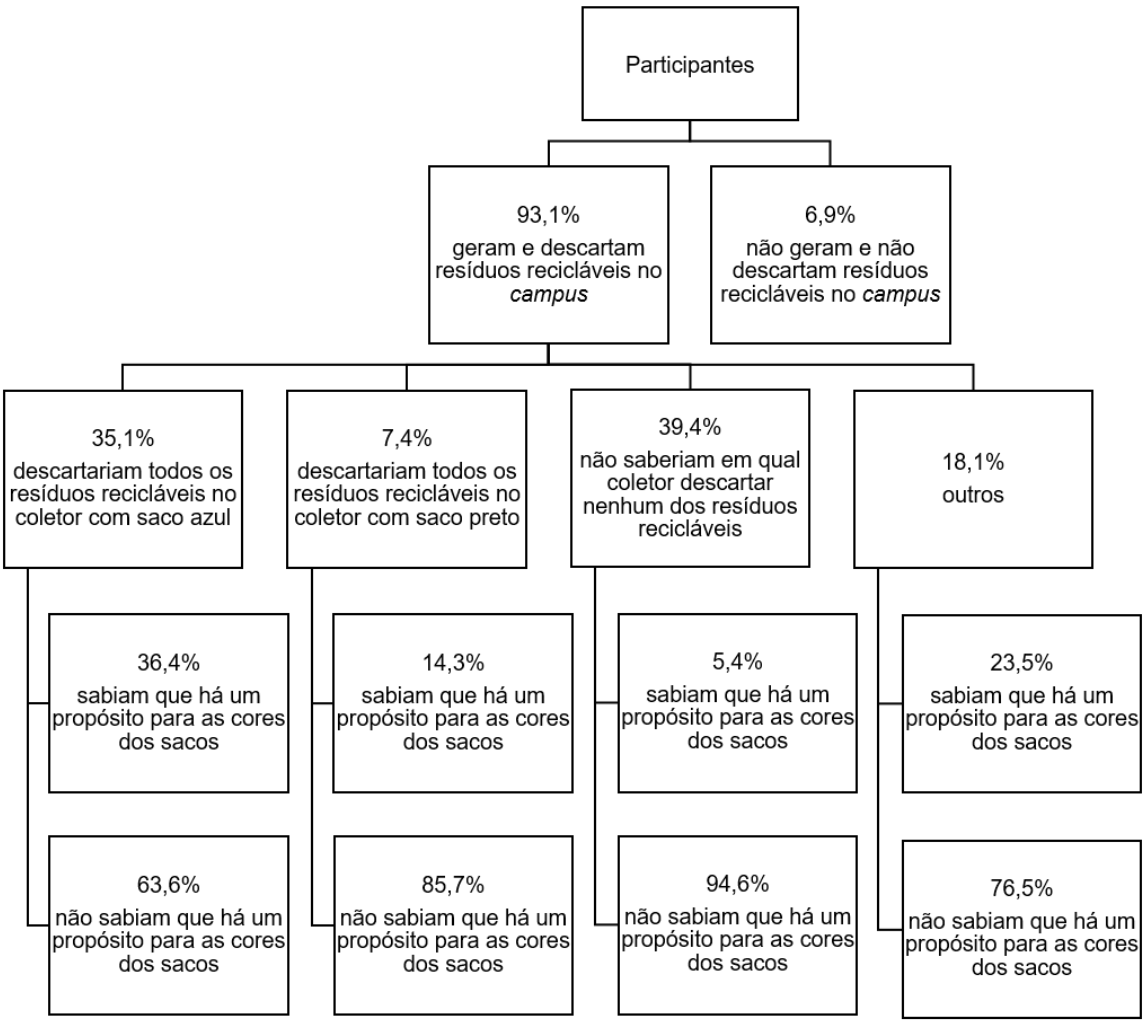


Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Ao se analisar a Figura 23, pôde-se observar que a maioria dos discentes que declararam saber que há uma lógica para a diferenciação das cores dos sacos dos cestos coletores descartaria o RSO no local correto, assim como a maioria dos

discentes que declararam não saber dessa lógica, não saberia onde descartar o resíduo. Essa mesma relação entre conhecimento e correta participação foi verificada para o descarte dos resíduos recicláveis (Figura 24). Essa abordagem reforça ainda mais a importância do conhecimento do público num sistema de coleta seletiva.

Figura 24 – Organograma do descarte de resíduos recicláveis executado pela amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Quando os seis tipos de resíduos sólidos cujas ilustrações foram apresentadas aos discentes foram separados nas duas categorias consideradas pelo sistema de coleta seletiva do *Campus* Recife da UFPE (recicláveis e não recicláveis), foi observado que os resíduos recicláveis possuíram a maior média de

respostas certas e as menores médias de respostas erradas e duvidosas quanto ao seu descarte, em relação aos resíduos não recicláveis (Tabela 6). Contudo, vale destacar que mesmo 60,4% dos discentes tendo acertado ao menos uma resposta, apenas 20,8% declararam saber que há um propósito para a distinção das cores dos sacos dos cestos coletores, o que sugere que a maioria dos acertos dos participantes se deu ao acaso.

Tabela 6 – Média das respostas da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco acerca do descarte de resíduos sólidos no *campus* por categoria de material.

CATEGORIA DE RESÍDUO SÓLIDO	**MÉDIA POR TIPO DE RESPOSTA**		
	ACERTOS	ERROS	NÃO SOUBERAM
Resíduos recicláveis	43,7	14,3	43
Resíduos não recicláveis	24,3	29,3	47,3

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Pôde-se observar com o Teste Exato de Fisher que as variáveis (1) estrato socioeconômico e (2) quantidade de acertos dos discentes não foram independentes ao nível de 5% de significância. O *odds ratio* dessas variáveis foi significativamente diferente de 1, indicando, nesse caso, que os discentes do estrato socioeconômico DE tiveram 86% menos chances de terem os maiores números de acertos nas suas respostas, quando esses foram comparados aos discentes dos estratos B e C e aos discentes que não pertenceram a nenhum estrato socioeconômico (Tabela 7). Esse fato reforça a necessidade do desenvolvimento de ações de sensibilização por parte das instituições e do poder público, que visem o maior esclarecimento da população, especialmente daquela menos favorecida, sob a óptica socioeconômica.

Tabela 7 – Teste Exato de Fisher e *odds ratio* das variáveis (1) estrato socioeconômico do discente e (2) quantidade de acertos dos discentes.

TESTE EXATO DE FISHER (*p-value*)	***ODDS RATIO* (OR)**	***ODDS RATIO* (INTERVALO, 95%)**
0.003304	0.148752	[0.02979639;0.59199303]

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Excetuando-se o fator sensibilização do público, segundo Timlett e Williams (2008), muitas pessoas participam erroneamente das coletas de resíduos sólidos simplesmente por não saberem como fazê-lo da forma correta. In loco, pôde-se observar que na maioria dos cestos de coleta seletiva do *Campus* Recife ocorre a mistura das duas categorias de resíduos, cuja principal causa pode ser o desconhecimento dos discentes sobre a existência dessa coleta e sobre os resíduos que são ou não recicláveis (Figura 25). Essa situação também foi observada com a comunidade de docentes, técnicos administrativos e auxiliares de manutenção de um *campus* da Universidade do Contestado, em Santa Catarina (WAGNER; HEYSE, 2015).

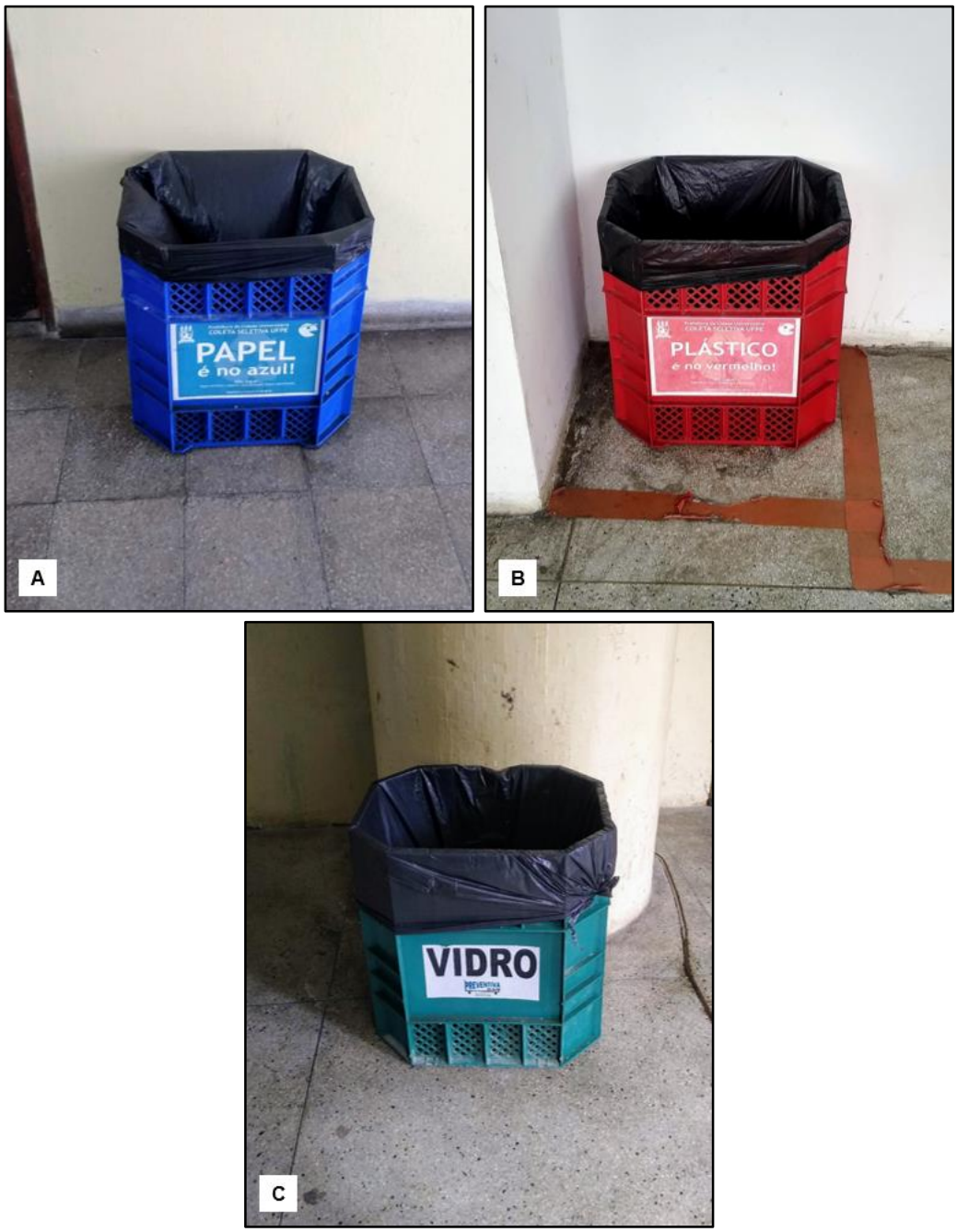
Figura 25 – Descarte inadequado de resíduos não recicláveis num cesto coletor de resíduos recicláveis do Centro de Biociências (A) e num cesto coletor de resíduos recicláveis do Departamento de Engenharia Química do Centro de Tecnologia e Geociências (B) do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Além do risco de contaminação dos resíduos ser maior nas coletas seletivas baseadas em duas categorias de materiais, e do fato de nem todos os centros acadêmicos disporem integralmente da coleta seletiva no *Campus* Recife, são comuns nesse local cestos coletores destinados à coleta de um tipo de resíduo, devido à cor do seu saco, mas com a rotulagem de outra tipificação (Figura 26). No geral, os cestos coletores da coleta seletiva do referido *campus* não seguem um

padrão de coloração do seu corpo, já que a identificação do tipo de resíduo a ser descartado se dá pela cor do saco. Contudo, essa característica visual pode aumentar ainda mais a ocorrência de descartes inadequados por parte dos discentes no *campus*.

Figura 26 – Cestos coletores destinados à coleta de resíduos não recicláveis com a identificação dos resíduos recicláveis: papel (A); plástico (B) e vidro (C), no Centro de Filosofia e Ciências Humanas do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Tal constatação sugere que a DGA tem reaproveitado alguns cestos coletores da coleta seletiva de outrora, baseada em quatro categorias de resíduos, o que se configura numa ação positiva, sob a perspectiva da HGR da PNRS, pois o órgão está adotando a estratégia da reutilização de materiais. Além dessa medida reduzir a geração de resíduos sólidos, pelo não descarte de equipamentos ainda em estado de utilização, também implica na economia financeira da UFPE. Porém, devido à sua atual conjuntura, essa situação pode confundir os discentes quanto ao tipo de resíduo que deve ser descartado nesses cestos, principalmente quando se leva em consideração que quase 80% do público amostrado nessa pesquisa desconheceu as especificações das coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife.

Ademais, foram encontrados ainda alguns cestos coletores cuja única referência à categoria de resíduo a ser descartada era a cor do saco e do seu corpo (Figura 27). Mesmo esse sendo o critério utilizado no *Campus* Recife para a segregação dos resíduos, a disponibilização apenas dessa informação pode ter uma baixa eficiência na sensibilização dos discentes.

Figura 27 – Cestos coletores de resíduos recicláveis e não recicláveis com a coloração dos sacos e do corpo como única identificação da categoria de resíduos sólidos a ser descartada no Núcleo de Educação Física e Desportos do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

A falta de informação por parte dos discentes da UFPE também pode se dar em função desse público frequentar diferentes centros acadêmicos e de nem todos os centros do *Campus* Recife disporem de coleta seletiva. Ou seja, na prática, essas pessoas podem incorrer em dúvidas sobre em que centro devem ou não segregar os resíduos recicláveis dos não recicláveis no momento do descarte. Uma situação como essa pode não oferecer grandes prejuízos às coletas dos centros acadêmicos que não são seletivas, mas podem se constituir num significativo prejuízo à coleta seletiva dos centros que a têm instituída, devido ao risco de contaminação dos resíduos recicláveis. A possibilidade de ocorrência dessa contaminação é muito maior nas coletas seletivas estruturadas em duas categorias de resíduos do que nas coletas que segregam, somente os resíduos recicláveis, em quatro categorias.

Ainda, diferentes IES utilizam cores diferentes para a segregação desses materiais, como a UFPB, que utiliza coletores verdes para os resíduos recicláveis e coletores azuis para os resíduos não recicláveis. Já a Univali e a UFU, possuem sistemas de coleta seletiva estruturados com cestos coletores verdes e cinzas, para o descarte de resíduos recicláveis e de resíduos não recicláveis, respectivamente (UFPB, 2018; UNIVALI, 2017; UFU, 2017). Por si só, essa situação não reflete uma negatividade dos sistemas de coleta seletiva dessas IES, mas mostra uma lacuna das políticas públicas nacionais, já que a Resolução CONAMA n.º 275/2001 não determina um padrão de coloração específico para sistemas de coleta seletiva que classificam os resíduos sólidos em apenas duas categorias (BRASIL, 2001). Considerando-se o intercâmbio de discentes entre diferentes IES brasileiras, esse fato pode elevar a taxa de desconhecimento dessas pessoas em relação ao modelo de coleta seletiva implementado em cada universidade, bem como dos demais cidadãos brasileiros que frequentam diferentes espaços nos quais há essa forma de coleta.

No tocante à coleta de resíduos especiais, foi verificado que 71,3% dos discentes não sabiam da existência da coleta de óleo de fritura usado do *Campus* Recife. Dos 28,7% das pessoas que declararam conhecer essa coleta, apenas 17,2% afirmaram destinar esse tipo de material aos cestos coletores da instituição. A análise do Teste Exato de Fisher para a coleta desse resíduo indicou que as variáveis (1) gênero do discente e (2) conhecimento dos discentes acerca da coleta de óleo de fritura usado não são independentes. O *odds ratio* dessas variáveis foi significativamente diferente de 1 ao nível de 5% de significância, indicando que os

discentes do gênero feminino tiveram 73% menos chance de saber da existência dos cestos coletores de óleo de fritura usado do que os discentes do gênero masculino (Tabela 8).

Tabela 8 – Teste Exato de Fisher e *odds ratio* das variáveis (1) gênero do discente e (2) conhecimento dos discentes acerca da coleta de óleo de fritura usado.

TESTE EXATO DE FISHER *(p-value)*	***ODDS RATIO* (OR)**	***ODDS RATIO* (INTERVALO, 95%)**
0.007542	0.2736955	[0.09502461;0.73614862]

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Mesmo a coleta de pilhas e baterias usadas do *Campus* Recife tendo sido conhecida por 45,5% dos participantes dessa pesquisa, apenas 10,9% do total amostrado afirmaram destinar pilhas e baterias ao sistema de coleta do *campus*. Contudo, não foi possível inferir se as pessoas que afirmaram não conhecer ou não participar dessa coleta do *Campus* Recife descartam suas pilhas e baterias usadas em locais externos à universidade. Janke *et al.* (2020) perceberam que quase 60% dos participantes da sua investigação em Itajaí, Santa Catarina, dispunham de nenhum ou de pouco conhecimento a respeito do descarte de pilhas e baterias usadas, o que indica que esse tipo de coleta ainda não é tão conhecido em outros locais.

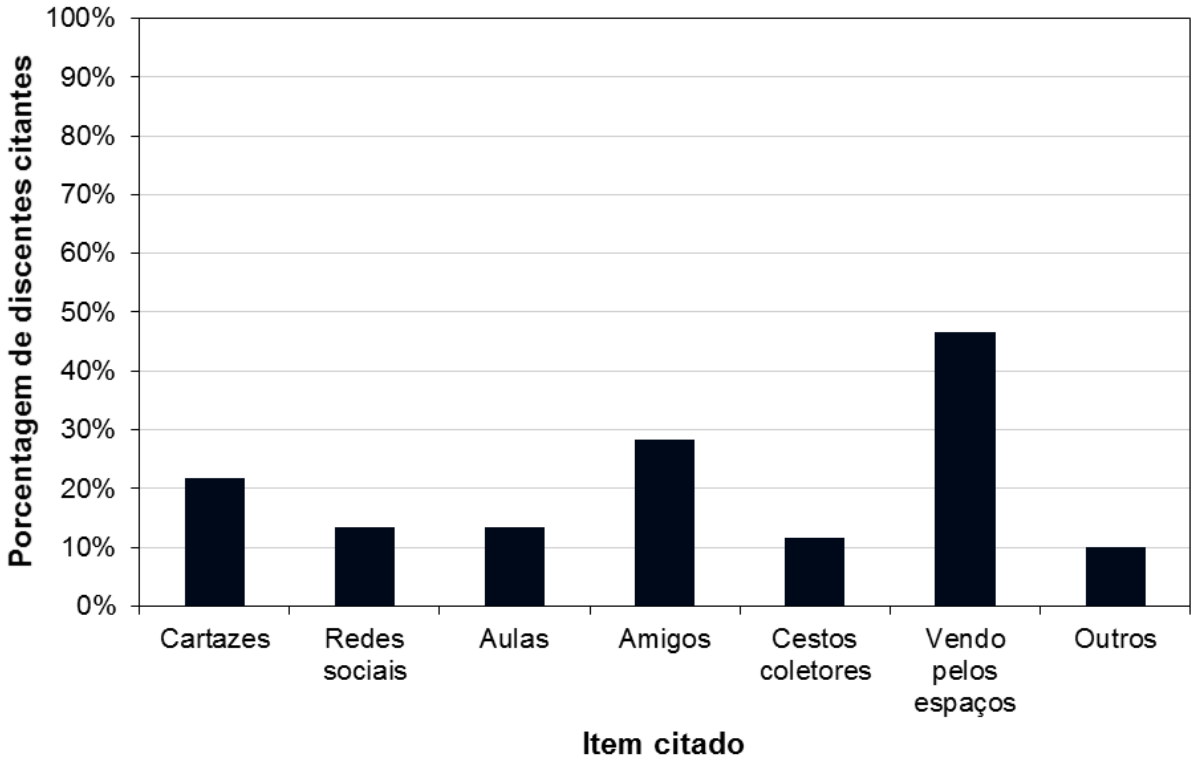
Quanto à coleta de medicamentos do *Campus* Recife, apenas 10,9% do total de discentes afirmaram saber da sua existência, dos quais 36,4% afirmaram destinar medicamentos a esse tipo de coleta. Excetuando-se a graduação de Licenciatura em Ciências Sociais, foi observado que todos os demais discentes que afirmaram conhecer a coleta de medicamentos do *campus* pertenciam a cursos correlatos à área de fármacos: Bacharelado em Biomedicina, em Ciências Biológicas, em Química e em Farmácia. Ademais, todos os discentes do curso de Bacharelado em Farmácia que participaram dessa pesquisa disseram saber da existência da coleta de medicamentos do *campus*, e todos os discentes que declararam participar da coleta de medicamentos eram desse mesmo curso. Esse fato evidencia que, por ter sido implementada em pontos muito específicos (Departamento de Farmácia, Reitoria e Superintendência de Infraestrutura), dos quais apenas um lida diretamente com os discentes, maior população da universidade, a coleta de medicamentos no *Campus* Recife acabou se restringindo a um público igualmente específico.

Campos *et al.* (2019), De Feo *et al.* (2019) e Silva *et al.* (2018) falam da importância de um plano de gerenciamento de resíduos não abarcar apenas determinados estratos da comunidade, mas considerá-la de forma integral. Além disso, o *Campus* Recife possui uma área relativamente grande, onde os centros acadêmicos estão bem distribuídos, o que pode se configurar numa barreira geográfica, que inviabiliza o deslocamento de discentes de determinados centros até os pontos de coleta desse material.

Foi observado que, dos discentes que participaram dessa pesquisa, apenas 5% sabiam dos três tipos de coleta de resíduos especiais analisados nesse estudo, e todos eram estudantes de cursos das áreas de Ciências Biológicas e de Saúde.

No geral, 46,7% dos discentes que afirmaram conhecer pelo menos uma forma de coleta de resíduos sólidos do *Campus* Recife indicou a sua observação visual pelos espaços do *campus* como a principal fonte de informação. No entanto, esses discentes não especificaram qual elemento informativo foi o objeto dessa visualização, isto é, qual foi a sua fonte de informação. Por outro lado, os elementos que mais discentes citaram como fonte de informação sobre essas coletas foram, nessa ordem: as relações de amizade (28,3%), os cartazes (21,7%) e as redes sociais e as aulas (13,3% cada) (Figura 28). Destaca-se, nesse caso, que o item mais representativo, dentre os especificados pelos discentes, as relações de amizade, caracteriza-se como uma fonte secundária de informação. Ao analisarem o processo socioeducativo não formal de um programa de coleta de resíduos sólidos domésticos em Santiago de Surco, distrito de Lima, Peru, Salanitro (2017) também percebeu que a comunicação boca a boca foi o processo que mais impactou os usuários do programa, possuindo uma representatividade de 60% na divulgação e no compartilhamento das informações.

Figura 28 – Itens apontados pela amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco como um fator que a levou a conhecer as coletas de resíduos sólidos do *campus*.



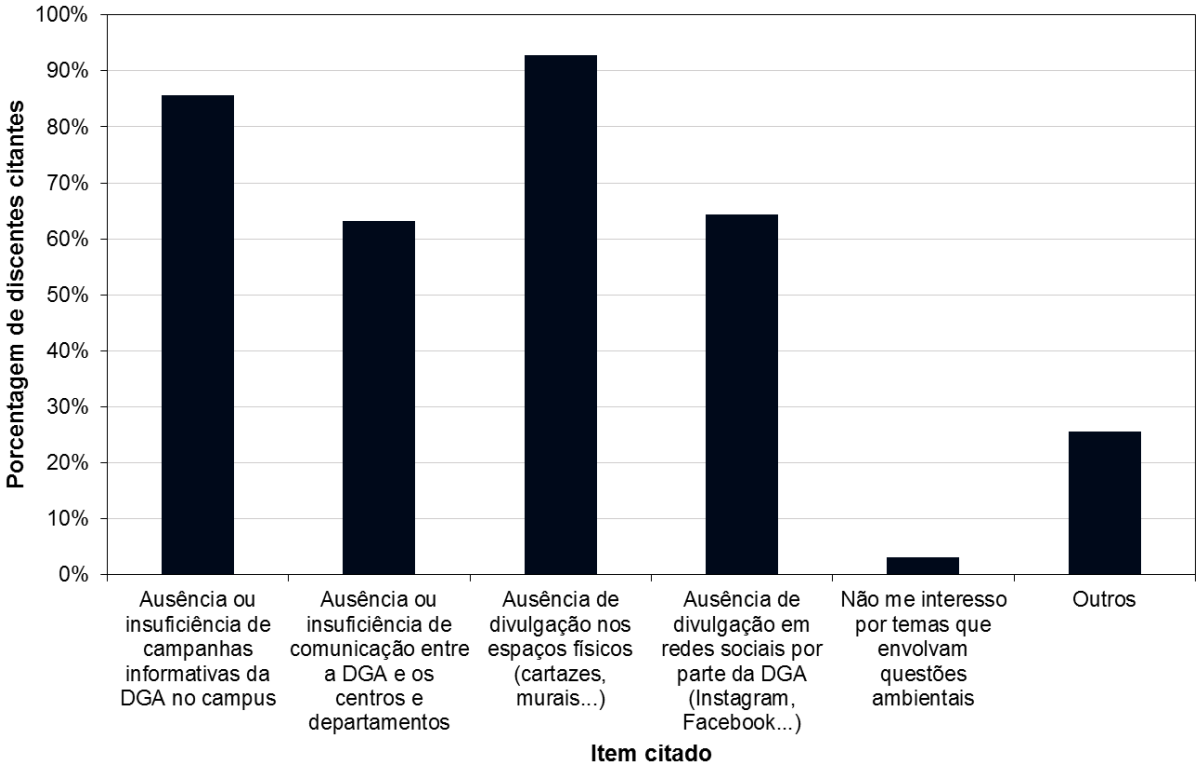
Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Importante destacar que os cestos coletores pouco contribuíram para a disseminação das informações das coletas de resíduos em meio aos discentes. Ou seja, além da cor do saco (atributo exclusivo da coleta seletiva), outros componentes dos cestos coletores como cor do corpo e etiqueta (ou rótulo), que devem especificar o tipo de resíduo a ser descartado em cada cesto, não foram suficientes ou apropriados à sensibilização de boa parte dos participantes que afirmaram conhecer as coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife. Em suma, esses equipamentos, que deveriam ser a principal fonte de informação visual das coletas de resíduos sólidos do *campus*, foram citados por apenas 11,7% dos discentes que afirmaram conhecer pelo menos uma forma de coleta.

No que tange os aspectos apontados por 97% dos participantes que desconheciam pelo menos uma forma de coleta de resíduos sólidos do *Campus* Recife, foi observado que a ausência ou a insuficiência de informações nos espaços físicos, através de cartazes e murais, por exemplo, foi o item citado pela maioria desses discentes (92,9%). Apenas 3,1% desse público declarou não possuir

interesse em temas de ordem ambiental (Figura 29). Essa circunstância, porém, interfere diretamente no comportamento das pessoas frente as questões ambientais, constituindo-se numa barreira individual à sua participação em importantes planos, como os de gerenciamento de resíduos sólidos, por exemplo (BLAKE, 1999).

Figura 29 – Itens apontados pela amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco como um fator que a levou a não conhecer as coletas de resíduos sólidos do *campus*.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

A partir de registros fotográficos feitos no *Campus* Recife, percebeu-se que foi feita pela DGA a instalação de alguns cartazes referentes às coletas de resíduos sólidos do *campus*. Contudo, essa ação foi desenvolvida apenas em alguns pontos. Além disso, alguns cestos coletores da coleta seletiva apresentaram inconformidades em relação a esses aparatos informativos. No CCSA, por exemplo, viu-se, que um cartaz que deveria informar o público sobre a diferenciação dos resíduos recicláveis e não recicláveis estava parcialmente depredado, além de possuir em sua área um panfleto de cunho publicitário, que pode ter sido instalado por pessoas externas à comunidade da UFPE, condição que ocultava boa parte das informações sobre a distinção das duas categorias de resíduos. Nesse mesmo

centro, também foi observado que os cestos coletores de óleo de fritura usado e de pilhas e baterias usadas estavam alocados de forma a não coincidirem com as indicações dos seus respectivos cartazes, além de também possuírem panfletos publicitários em sua área (Figura 30).

Figura 30 – Cartaz da coleta seletiva depredado e com sobreposição de panfleto publicitário (A) e cestos coletores de óleo de cozinha usado e de pilhas e baterias usadas posicionados em desacordo com seus respectivos cartazes, que possuem sobreposição de panfleto publicitário (B) no Centro de Ciências Sociais Aplicadas do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Foi verificado no atual PLS da UFPE que está prevista para 2020 a quarta edição do Fórum de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Fogere), construído para um público de 200 participantes (UFPE, 2020). Com um caráter técnico-científico e de modalidade presencial, esse evento visa o diálogo acerca das ações de sustentabilidade desenvolvidas nos três *campi* da universidade, no tocante à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos, o que se constitui em algo consideravelmente positivo por parte da DGA. Porém, foi observado que nenhum discente atrelou ao Fogere o fato de conhecer ou não as informações sobre as coletas de resíduos sólidos analisadas nesse estudo. Isso sugere que,

possivelmente, nenhum dos participantes foi atingido pelas ações de divulgação do referido evento ou sequer ouviu falar dele. Esse fato, contudo, não significa propriamente uma falha organizacional, considerando-se que o Fogere só teve três edições, além da sua capacidade de suporte de público frente o tamanho populacional do *Campus* Recife.

4.2.1 Grau de conhecimento dos discentes acerca das coletas de resíduos sólidos

Foi observado que o resíduo que apresentou o menor CCCS foi o copo descartável, com um coeficiente de apenas 0,01, e que o resíduo que apresentou o menor CCRE foi o de medicamentos, com um coeficiente de 0,11, apresentando ambos um grau de conhecimento dos discentes muito insatisfatório quanto ao seu manejo. Contudo, excetuando-se o óleo de fritura usado e as pilhas e baterias usadas, todos os demais resíduos também indicaram um grau de conhecimento muito insatisfatório (Quadro 5). Por fim, o CGC foi de 0,17, indicando que o grau de conhecimento dos discentes acerca das coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife foi classificado como muito insatisfatório.

Quadro 5 – Coeficientes de conhecimento dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco acerca das coletas de resíduos sólidos do *campus*.

<table>
<tr><th colspan="5">COEFICIENTE POR TIPO DE RESÍDUO SÓLIDO</th><th>COEFICIENTE POR CATEGORIA DE RESÍDUO SÓLIDO</th><th>COEFICIENTE POR TIPO DE COLETA</th></tr>
<tr><td rowspan="6">COLETA SELETIVA</td><td colspan="4">Resíduos recicláveis</td><td rowspan="3">0,15</td><td rowspan="6">0,11</td></tr>
<tr><td>Lata de alumínio</td><td>Garrafa PET</td><td colspan="2">Papel branco</td></tr>
<tr><td>0,15</td><td>0,16</td><td colspan="2">0,14</td></tr>
<tr><td colspan="4">Resíduos não recicláveis</td><td rowspan="3">0,07</td></tr>
<tr><td>RSO*</td><td>Copo descartável</td><td colspan="2">Embalagem metalizada</td></tr>
<tr><td>0,15</td><td>0,01</td><td colspan="2">0,06</td></tr>
<tr><td rowspan="3">COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS</td><td colspan="4">Resíduos especiais</td><td rowspan="3">0,29</td><td rowspan="3">0,29</td></tr>
<tr><td>Óleo de fritura usado</td><td>Pilhas e baterias usadas</td><td colspan="2">Medicamentos</td></tr>
<tr><td>0,29</td><td>0,46</td><td colspan="2">0,11</td></tr>
<tr><td colspan="5">CGC**</td><td colspan="2">0,17</td></tr>
</table>

* Resíduo Sólido Orgânico; ** Coeficiente Geral de Conhecimento. Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

4.2.2 Grau de participação dos discentes nas coletas de resíduos sólidos

O resíduo que apresentou o menor CPCS foi o copo descartável, com um coeficiente de 0,05, indicando que a coleta seletiva desse resíduo possuiu um grau de participação dos discentes muito insatisfatório. Já o óleo de fritura usado foi o resíduo especial com o menor CPRE, de apenas 0,17, significando que a participação dos discentes na coleta desse material também foi muito insatisfatória. No geral, a garrafa PET e o RSO foram os resíduos que apresentaram o maior coeficiente (ambos, 0,79), o que indica que a participação dos discentes na coleta desses materiais é satisfatória (Quadro 6).

Quadro 6 – Coeficientes de participação da amostra dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco nas coletas de resíduos sólidos do *campus*.

<table>
<tr><th colspan="5">COEFICIENTE POR TIPO DE RESÍDUO SÓLIDO</th><th>COEFICIENTE POR CATEGORIA DE RESÍDUO SÓLIDO</th><th>COEFICIENTE POR TIPO DE COLETA</th></tr>
<tr><td rowspan="6">COLETA SELETIVA</td><td colspan="4">Resíduos recicláveis</td><td rowspan="3">0,74</td><td rowspan="6">0,56</td></tr>
<tr><td>Lata de alumínio</td><td>Garrafa PET</td><td colspan="2">Papel branco</td></tr>
<tr><td>0,74</td><td>0,79</td><td colspan="2">0,68</td></tr>
<tr><td colspan="4">Resíduos não recicláveis</td><td rowspan="3">0,39</td></tr>
<tr><td>RSO*</td><td>Copo descartável</td><td colspan="2">Embalagem metalizada</td></tr>
<tr><td>0,79</td><td>0,05[10]</td><td colspan="2">0,32[11]</td></tr>
<tr><td rowspan="3">COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS</td><td colspan="4">Resíduos especiais</td><td rowspan="3">0,26</td><td rowspan="3">0,26</td></tr>
<tr><td>Óleo de fritura usado</td><td>Pilhas e baterias usadas</td><td colspan="2">Medicamentos</td></tr>
<tr><td>0,17</td><td>0,24</td><td colspan="2">0,36</td></tr>
<tr><td colspan="5">CGP**</td><td colspan="2">0,46</td></tr>
</table>

* Resíduo Sólido Orgânico; ** Coeficiente Geral de Participação. Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Um resíduo cujo coeficiente de participação se destacou nessa análise foi o de medicamentos, pois mesmo esse sendo o resíduo que mais discentes disseram não saber da existência da sua coleta no *Campus* Recife, foi o que apresentou o quinto maior coeficiente de participação, consideravelmente superior ao coeficiente dos outros dois resíduos especiais. A respeito disso, foi verificado que o coeficiente de participação dos discentes na coleta de medicamentos superou mais que o dobro do coeficiente de participação na coleta do óleo de fritura usado. Esse dado sugere que os discentes que participaram desse estudo foram mais propensos a participar da coleta de medicamentos do que da coleta dos outros dois resíduos especiais.

[10] Como os instrumentos de coleta de dados dessa pesquisa não continham questões indagando aos discentes se eles geravam e descartavam resíduos não recicláveis na Universidade Federal de Pernambuco, *Campus* Recife, adotou-se como fator *Y* do CPCS a quantidade de discentes que afirmaram gerar e descartar resíduos recicláveis no referido *campus* universitário.

[11] Ver nota de rodapé 9.

Entretanto, ressalta-se que a coleta de medicamentos teve a participação exclusiva dos discentes do curso de Bacharelado em Farmácia, quando, inclusive, 80% dos discentes do referido curso disseram participar dessa coleta no *campus*. Ou seja, o curso do discente foi determinante para a sua participação na coleta de medicamentos.

O CGP dos discentes foi de 0,46, o que fez com que o grau de participação desse público nas coletas seletiva e de resíduos especiais do *Campus* Recife da UFPE fosse classificado como intermediário.

4.2.3 Opinião dos discentes acerca das coletas de resíduos sólidos

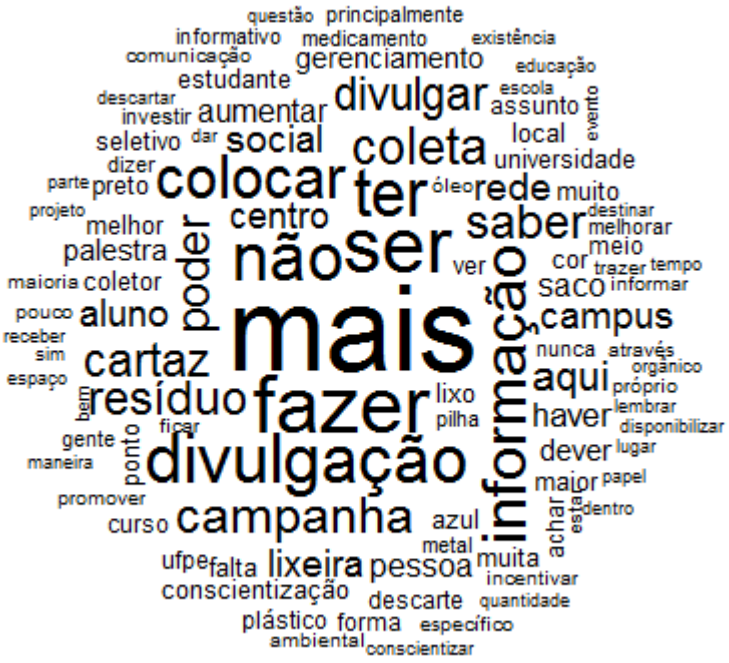
Embora no início do preenchimento do formulário e do questionário 32,7% dos discentes tenham considerado que o *Campus* Recife da UFPE não enfrenta nenhum problema em relação aos resíduos sólidos ou não souberam opinar quanto a essa questão, ao final do preenchimento dos respectivos instrumentos de coleta de dados, 98% dos discentes disseram achar que a universidade deveria aprimorar o gerenciamento de resíduos sólidos do *Campus* Recife. Considerando que apenas 3% dos participantes conheciam as coletas de todos os resíduos sólidos abordados nesse estudo, possivelmente essa mudança de percepção se deu em função da falta de informação por parte da maioria dos discentes em relação às coletas seletiva e de resíduos especiais do *campus*, que lhes foram apresentadas através dessa pesquisa, como falado por alguns discentes:

> *[...] Se eu soubesse que há essa coleta, eu poderia até trazer resíduos de casa para depositá-los aqui.* (Participante 2).
>
> *[...] há muitas coisas que eu não sabia que tinham.* (Participante 39).
>
> *[...] Eu já estou há cinco anos aqui e nunca vi ninguém falar sobre isso aqui. Só percebi os sacos azuis e pretos por conta desta pesquisa.* (Participante 71).
>
> *[...] Eu não sabia a quantidade de opções de descarte de resíduo que existe na universidade e estou lá por uma quantidade considerável de tempo. [...].* (Participante 87).
>
> .
>
> *[...]. Algumas coisas aqui do questionário, nunca ouvi nem falar.* (Participante 88).

Em outras palavras, mesmo não tendo sido um objetivo dos instrumentos de

coleta de dados dessa investigação, as questões acerca das coletas de resíduos sólidos no *Campus* Recife podem ter despertado a atenção dos discentes para as práticas de gerenciamento existentes na UFPE e que ainda são desconhecidas por considerável parcela da comunidade universitária, principalmente no que se refere à coleta de resíduos especiais. A partir da nuvem de palavras gerada com essas respostas, pôde-se observar que a maioria delas versou sobre aspectos referentes à divulgação das informações sobre as coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife (Figura 31).

Figura 31 – Nuvem de palavras das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o gerenciamento de resíduos sólidos do *campus* poderia ser aprimorado.

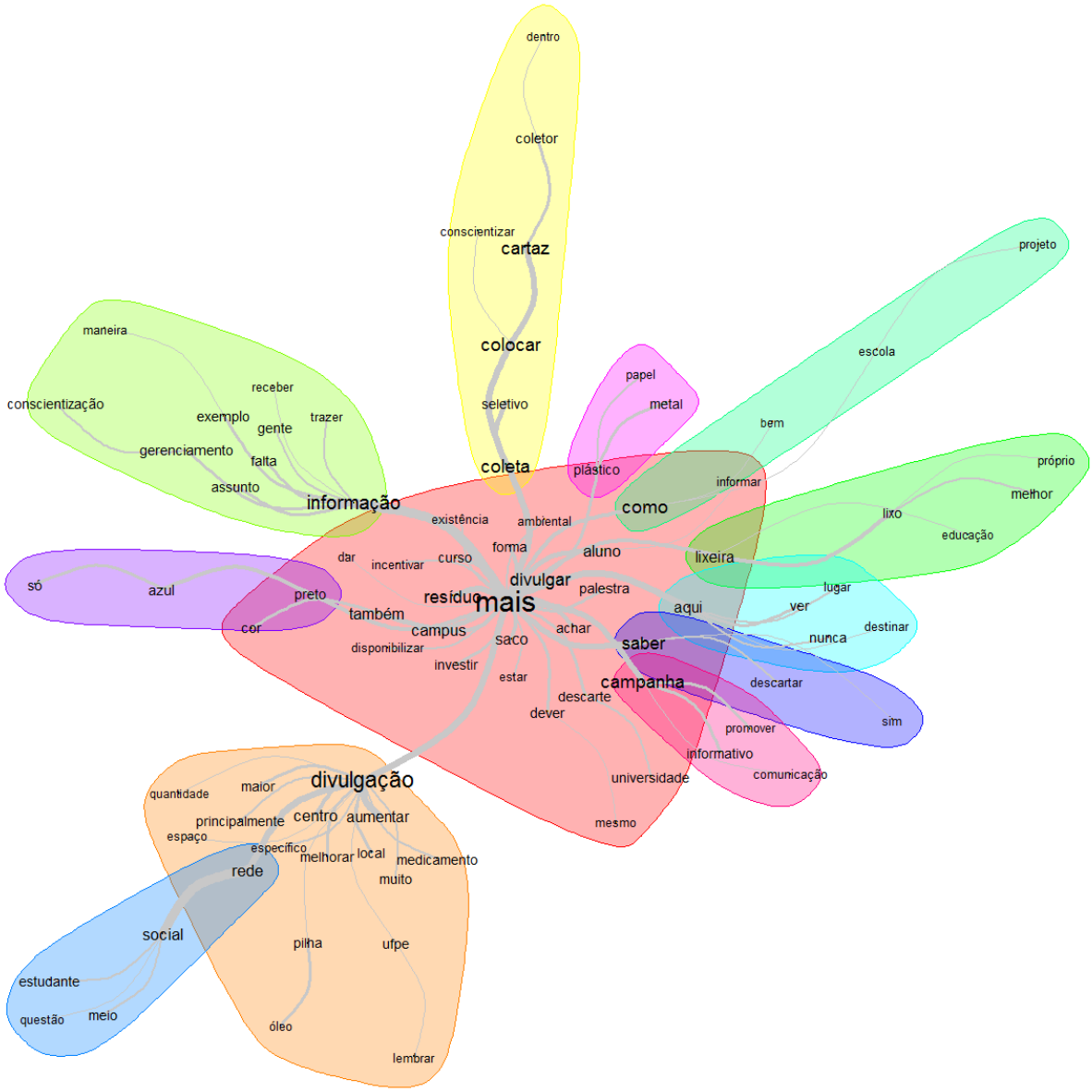


Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

A análise de similitude evidenciou essa constatação (Figura 32), onde o termo mais representativo nessas respostas foi o advérbio mais, cuja comunidade estava fortemente relacionada a dez das outras 11 comunidades formadas pelo IRAMUTEQ. Dentre os termos dessas dez comunidades, destacaram-se: informação, coleta, lixeira, saber, campanha e divulgação, que possuíram uma forte relação com o termo mais, principalmente o termo informação (vide espessura da raia que liga as duas palavras). Ou seja, essa análise explicitou que a maioria dos

discentes citou a necessidade de haver mais ações voltadas à divulgação das informações acerca das coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife da UFPE.

Figura 32 – Análise de similitude das respostas dos discentes do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco que consideraram que o gerenciamento de resíduos sólidos do *campus* poderia ser aprimorado.



Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

Para essas respostas, foi feita também no IRAMUTEQ a análise do cálculo de frequência de palavras, a partir da qual pôde-se perceber que os três mecanismos de divulgação de informação mais citados pelos discentes foram: cartaz, rede social, e palestra, o que majoritariamente reitera os dados observados na Figura 29,

principalmente os que se referiram aos cartazes. A maioria dos discentes que participaram da investigação de Beluque *et al.* (2015) no *Campus* Londrina da UFTPR, também apontou a instalação de cartazes e as redes sociais como as melhores formas de divulgação das informações referentes à coleta seletiva implementada no *campus* da instituição. A seguir, tem-se alguns comentários dos discentes que versaram sobre tais ações na presente pesquisa:

> *Colocando cartazes bem chamativos, em locais estratégicos e bem visíveis para a coleta, como as portarias, principalmente para os coletores de medicamento, óleo e pilha.* (Participante 17).
>
> *[...] aumentar a divulgação com cartazes, mas principalmente na internet.* (Participante 25).
>
> *[...] divulgar por meio de cartazes e rede social.* (Participante 37).
>
> *Colocando cartazes, informações no site, divulgando nas redes sociais e buscando por comunicação com todos os envolvidos com a universidade através de palestras e treinamentos.* (Participante 43).

Cabe destacar que o uso de aplicativos móveis especificamente voltados à sensibilização da comunidade da UFPE sobre as coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife foi citado por apenas 1% dos discentes, que cursava mestrado em Ciência da Computação. Além da possibilidade dessa indicação estar relacionada à formação acadêmica desse participante, a baixa representatividade desse tipo de sugestão sugere que o desenvolvimento de aplicativos móveis específicos à divulgação das informações das coletas de resíduos sólidos do *campus* pode não ser uma estratégia eficiente para a elevação do CGC e do CGP dos estudantes, devido à baixa adesão desse público. Ahamad e Ariffin (2018) observaram que redes sociais como Instagram, Facebook e Twitter se constituíram na principal fonte de conhecimento sobre consumo sustentável dos discentes de uma universidade da Malásia. Ademais, a partir dos achados da sua revisão de literatura, Sallaku *et al.* (2019) sugerem que o uso de mídias sociais nas políticas de reciclagem de IES seja mais investigado no meio científico, de modo que os efeitos dessas ferramentas na conscientização do público para as questões ambientais sejam mais conhecidos e, eventualmente, explorados.

Less, Santos e Santos (2018) falam da importância da execução de palestras informativas, terceiro item mais apontado pelos participantes da presente pesquisa como uma ação de melhoria ao gerenciamento de resíduos sólidos do *Campus*

Recife. De acordo com os autores, é importante que essas ações se adaptem à realidade de cada curso, de modo que discentes de diferentes formações possam compreender o seu papel no desenvolvimento do plano de gerenciamento. Observa-se, portanto, que esse tipo de ação pode ser compreendido, na realidade dos ambientes universitários, como uma junção das duas correntes discutidas por Tauchen e Brandli (2006), que tratam das IES como agentes promotores de sustentabilidade.

Alguns comentários dos discentes sugeriram ainda que, por ser mais comum em outros ambientes, a coleta seletiva que segrega os resíduos sólidos em quatro tipificações (papel, plástico, vidro e metal), ao invés de duas categorias (recicláveis e não recicláveis), é mais fácil e intuitiva e poderia ser implementada no *Campus* Recife.

> *Talvez se tiver as outras cores, metal, papel, plástico, da coleta seletiva, seria melhor.* (Participante 13).
>
> *Colocando coletores de lixo com as outras cores, azul, amarelo, verde, pois nunca vejo aqui.* (Participante 23).
>
> *[...] eu não sei usar os coletores pela cor do saco. Também não sei onde colocar os medicamentos.* (Participante 25).
>
> *Na questão de separar mais os lixos em metal, plástico, vidro. Pois seria melhor que tivessem os outros tipos de lixeiras.* (Participante 29).
>
> *[...] separar em outras cores, não só pretos e azuis.* (Participante 34).
>
> *Podia ter um sistema mais claro da divisão dos resíduos. Eu não sei a diferença da cor dos sacos e acho que a maioria das pessoas também não.* (Participante 59).

Dos 2% dos discentes que não mencionaram nenhuma forma de aprimoramento para o sistema de coleta de resíduos sólidos do *Campus* Recife, 1% considerou que o gerenciamento do local não precisa de aprimoramentos, e o porcentual restante declarou que não poderia opinar, pois não dispunha de conhecimento sobre o gerenciamento de resíduos sólidos desenvolvido na universidade.

Segundo Timlett e Wiliams (2008) *feedbacks* simples, regulares e bem organizados podem ser altamente eficazes para a adoção de medidas que visem mudanças de comportamento do público nos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos. Como falado pelos autores, isso evidencia que nem sempre são

necessárias estratégias complicadas e caras para o alcance das metas e dos objetivos de um plano, que podem ser atingidos com tecnologias simples e de baixo custo.

4.2.4 Sugestões de melhorias para as coletas de resíduos sólidos

A principal lacuna do gerenciamento identificada nesse estudo se referiu à divulgação das informações acerca da coleta seletiva, não somente pelo fato do CGC desse tipo de coleta ter sido consideravelmente menor que o CGC da coleta de resíduos especiais, mas também pelo fato de que materiais como papel, plástico e RSO serem gerados num volume e numa frequência muito superiores aos de resíduos especiais, nesse caso, do óleo de fritura usado, das pilhas e baterias usadas e dos medicamentos.

Para o estabelecimento das sugestões de melhorias para o gerenciamento de resíduos sólidos do *Campus* Recife da UFPE, foram considerados tanto os aspectos informacionais quanto os operacionais do sistema. Essas recomendações foram estabelecidas com base nas informações depreendidas das respostas dos discentes participantes da presente pesquisa, em conjunto com as observações in loco. Essas indicações foram organizadas por tipo de coleta, consideradas as especificidades operacionais de cada uma delas. A cada recomendação foi determinado um grau de prioridade, que obedeceu a uma escala que variou de 1 a 3, onde 1 se referiu às ações mais prioritárias e 3 se referiu às ações menos prioritárias, considerados os seus graus de complexidade frente às limitações institucionais da UFPE, enquanto uma IES pública e federal (Quadro 7).

Quadro 7 – Ações recomendadas à Diretoria de Gestão Ambiental como via de aprimoramento da coleta seletiva e da coleta de resíduos especiais do *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

TIPO DE COLETA	AÇÃO	PRIORIDADE
COLETA SELETIVA	Instalar cartazes, próximo aos cestos coletores, sempre que possível, distinguindo quais tipos de resíduos sólidos devem ser colocados no cesto coletor com saco azul ou no cesto coletor com saco preto	1
	Padronizar o rótulo dos cestos coletores (reciclável ou não reciclável) de acordo com a cor do saco	2
	Padronizar a cor do corpo dos cestos coletores (azul ou preta) de acordo com a cor do saco	3
	Implementar a coleta seletiva em todos os centros acadêmicos	3
COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS	Instalar cartazes próximo aos cestos coletores, com informações claras sobre as normas de descarte para cada tipo de resíduo	1
	Alocar os cestos coletores sempre em locais bem visíveis e com grande circulação de pessoas	1
	Implementar a coleta de medicamentos em todos os centros acadêmicos	2
COLETA SELETIVA E COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS	Aumentar o compartilhamento dos materiais informativos já existentes no site da DGA	1
	Aumentar o alcance das páginas das redes sociais utilizadas pela DGA, que em agosto de 2020 possuíam cerca de 1.500 seguidores	1
	Divulgar informações, principalmente nas redes sociais, sobre qual destinação é dada a cada tipo de resíduo sólido coletado	1
	Divulgar externamente as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos desenvolvidas pela UFPE	1
	Aumentar o monitoramento dos equipamentos (cestos coletores e cartazes) das coletas de resíduos sólidos, com vista a identificar e mitigar eventuais inconformidades	3
	Realizar mais eventos informativos e de cunho científico, preferencialmente, uma vez ao ano em cada centro acadêmico, já que o Fogere possui uma capacidade de público bastante limitada	3
	Fomentar o engajamento dos cursos nas práticas institucionais de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos, considerando as suas respectivas áreas de atuação	3

Fonte: Rhaldney Felipe de Santana, 2020.

A respeito dessas ações, De Feo *et al.* (2019) falam que considerar as pessoas tanto como membros sociais quanto como indivíduos é importante para elevar a probabilidade de sucesso de um sistema de coleta de resíduos sólidos. Ou

seja, no cenário analisado nesse estudo, os meios de comunicação acerca das informações das coletas de resíduos não devem considerar os discentes apenas como membros da comunidade universitária da UFPE, mas também como indivíduos. Para Zheng *et al.* (2020), é de suma importância que as ações de publicidade do gerenciamento não sejam dotadas de um conteúdo extensivo, mas direto e que considere a realidade das pessoas, de modo a facilitar a sua compreensão acerca do plano de gerenciamento, como por exemplo, informando-as sobre a separação dos resíduos sólidos gerados em seu cotidiano. Além disso, como também falado por Furiam e Günther (2006), quando essa comunicação associa tais informações à proteção ambiental, o grau de aceitação das informações por parte da comunidade pode ser elevado, incentivando-a a adotar um comportamento adequado no descarte dos seus resíduos. Contudo, segundo Ferrari *et al.* (2016), é imprescindível também que essas ações sejam acompanhadas: (1) da definição de responsabilidades, ações, prazos, regras e instruções claras a toda a comunidade, (2) do estabelecimento de mecanismos de controle operacional e (3) da definição de um sistema de monitoramento com indicadores e medidas de correção, elementos base de um SGA.

Ademais, recomenda-se que as ações voltadas à sensibilização da comunidade do *Campus* Recife da UFPE tenham um caráter permanente, principalmente devido ao fluxo semestral de uma grande população de discentes, além da constante presença de visitantes, de funcionários temporários e de vendedores ambulantes no *campus*.

5 CONCLUSÕES

O sistema de coleta de resíduos sólidos do *Campus* Recife da UFPE está estruturado sobre fortes bases teóricas e legais, o que faz com que esse abarque uma grande diversidade de resíduos, como os resíduos especiais abordados nesse estudo, cujas coletas não são muito encontradas em outras IES. No entanto, há muitos aspectos, principalmente de cunho informativo e estrutural do gerenciamento adotado no referido *campus* que não têm garantido a adequada participação da sua comunidade discente, condição que leva ao baixo aproveitamento dos resíduos gerados no local e que pode ser mitigada com a utilização de metodologias simples e acessíveis.

Foram poucos os fatores intrínsecos aos perfis socioeconômico e acadêmico dos discentes que interferiram no seu conhecimento e participação nas coletas de resíduos sólidos do *Campus* Recife da UFPE. Além disso, a constatação de que o grau de participação dos discentes foi consideravelmente superior ao seu grau de conhecimento destaca a importância da divulgação das informações sobre as coletas para a eficiência do plano. Assim, o aprimoramento dos meios de divulgação das informações dessas coletas pode elevar consideravelmente a taxa de conhecimento dos discentes, viabilizando a sua correta participação. Além disso, a adoção dessas medidas poderá facilitar o atendimento do próprio PLS da UFPE, no que tange as suas metas e objetivos.

Também a divulgação das informações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos do *Campus* Recife nas esferas externas à UFPE pode fazer com que as práticas desenvolvidas por essa universidade sejam objeto de *benchmarking*, tornando a UFPE uma IES referência no gerenciamento de resíduos sólidos, estimulando as administrações de outras instituições a também implementarem práticas de sustentabilidade nas suas atividades. Além disso, a disseminação dessas informações contribui para a elevação da imagem institucional da própria UFPE, colocando-a como uma instituição que preza pela responsabilidade socioambiental no país.

Essa investigação evidenciou ainda a importância da instituição de uma norma ou legislação nacional que padronize as colorações dos cestos coletores da coleta seletiva baseada em duas categorias de resíduos sólidos, como a implementada no *Campus* Recife da UFPE, bem como da coleta seletiva baseada

em três categorias de resíduos, nesse caso, recicláveis, não recicláveis e RSO.

Por fim, destaca-se que não foi objeto desse estudo a denúncia das práticas de gestão ambiental adotadas pela DGA, mas sim o reconhecimento dessas como um elemento fundamental à elevação da performance ambiental de uma instituição de grande porte como a UFPE. Além disso, esse estudo evidenciou que a identificação das lacunas existentes na coleta de resíduos sólidos é algo fundamental ao estabelecimento de melhorias que levem ao aumento da eficiência de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Desse modo, pesquisas como essa podem e devem ser realizadas nas mais diversas instâncias, pois além de contribuírem com o desenvolvimento do tema na literatura também retratam a realidade local, aspecto de grande importância, mas muitas vezes desconsiderado pelos gestores e executores dos planos de gerenciamento de resíduos.

REFERÊNCIAS

ABEP. **Critério Brasil 2019**. 2019. Disponível em: http://www.abep.org/criterio-brasil. Acesso em: 29 out. 2019.

ABNT. **ABNT NBR 10.004 – Resíduos sólidos**: classificação. 2ª ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

Abrelpe. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. 2019. Disponível em: https://abrelpe.org.br/panorama/. Acesso em: 10 jan. 2020.

ABREU, C. D.; HENKES, J. A. Uma análise sobre o tratamento de resíduos sólidos urbanos: proposta de sistema alternativo, transformando resíduos sólidos em carvão e energia. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 8, n. 1, p. 1015-1042, 2019. DOI: 10.19177/rgsa.v8e120191015-1042

AGAMUTHU, P.; MILOW, P.; NURUL, A. M. N.; NURHAWA, A. R.; FAUZIAH, S. H. Impact of flood on waste generation and composition in Kelantan. **Malaysian Journal of Science**, v. 34, n. 2, p. 130-140, 2015. DOI: 10.22452/mjs.vol34no2.1

AGRESTI, A. **Categorical Data Analysis**. New Jersey: Wiley Interscience, 2002.

AHAMAD, N. R.; ARIFFIN, M. Assessment of knowledge, attitude and practice towards sustainable consumption among university students in Selangor, Malaysia. **Sustainable Production and Consumption**, v. 16, p. 88-98, 2018. DOI: 10.1016/j.spc.2018.06.006

AKUNNA, J. C. Anaerobic treatment of brewery wastes. **Brewing Microbiology**, 2015. p. 407-424. DOI:10.1016/b978-1-78242-331-7.00019-8

ALAVI, H. India: transition from feudalism to colonial capitalismo. **Journal of Contemporany Asia**, v. 10, n. 4, p. 359-399, 1980. DOI: 10.1080/00472338085390251

ALMEIDA, N. C. C.; SANTOS JÚNIOR, C. F.; NUNES, A.; LIZ, M. S. M. Educação Ambiental: a conscientização sobre o destino de resíduos sólidos, o desperdício de água e o de alimentos no município de Cametá/PA. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 100, n. 255, p. 481-500, 2019. DOI: 10.24109/2176-6681.rbep.100i255.4007

ALSHAWAFI, A.; ANALLA, M.; ALWASHALI, E.; AHECHTI, M.; AKSISSOU, M. Impacts of marine waste, ingestion of microplastic in the fish, impact on fishing yield, M'diq, Morocco. **International Journal of Marine Biology and Research**, v. 3, n. 2, p. 1-14, 2018. DOI: 10.15226/24754706/3/2/00125

ANAND, A.; KUMAR, R. Importance of Brundtland Report in the protection of environment: a legal analysis. **South-Asian Journal of Multidisciplinary Studies**, v. 3, n. 3, p. 230-249, 2016.

ANCAT. **Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis apresenta novo projeto de apoio às cooperativas e associações de todo o país**. 2017. Disponível em: https://ancat.org.br/associacao-nacional-dos-catadores-e-catadoras-de-materiais-reciclaveis-apresenta-novo-projeto-de-apoio-cooperativas-de-todo-o-pais/. Acesso em: 05 jan. 2020.

ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **REDE – Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 7-22, 2011.

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 62, n. 8, p. 1596-1605, 2011. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030

ANJOS, J. S.; WOLFF, G.; FERRARO, A. C.; SANTOS, C. F. Mobilização e implantação da coleta seletiva no município de Guanhães/MG. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 8, n. 1, p. 600-629, 2019. DOI: 10.19177/rgsa.v8e12019600-628

ANTONIASSI, B.; SILVA, M. C. K. A importância do gerenciamento de resíduos perigosos em uma universidade: estudo de caso dos laboratórios de ensino e pesquisa. **Revista Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 12, n. 2, p. 183-191, 2017.

ARAÚJO, M. C. B.; SILVA-CAVALCANTI, J. S. Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 74-81, 2016. DOI: 10.22292/mas.v10i5.511

ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; NÓBREGA, C. C.; GADELHA, C. L. M.; SANTANA, N. C. B.; COSTA, M. D. Principais usos da água do rio Sanhauá na área de influência do antigo lixão do Roger: proposta de revisão de enquadramento do rio. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 3, n. 3, p. 128-142, 2008. DOI: 10.4136/ambi-agua.67

AWENG, E. R.; FATT, C. C. Survey of potential health risk of rubbish collectors from the garbage dump sites in Kelantan, Malaysia. **Asian Journal of Applied Sciences**, v. 2, n. 1, p. 36-44, 2014.

AYODELE, T. R.; ALAO, M. A.; OGUNJUYIGBE, A. S. O. Recyclable resources from municipal solid waste: Assessment of its energy, economic and environmental benefits in Nigeria. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, v. 134, p. 165-173, 2018. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.03.017

AZEVEDO, P. B.; LEITE, J. C. A.; OLIVEIRA, W. S. N.; SILVA, F. M.; FERREIRA, P. M. L. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal – PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 1, p. 20-34, 2015. DOI: 10.18378/rvads.v10i1.3294

BAER, H. Global warming as a by-product of the capitalist treadmill of production and consumption – the need for an alternative global system. **The Australian Journal of Anthropology**, v. 19, n. 1, p. 58-62, 2008. DOI: 10.1111/j.1835-9310.2008.tb00107.x

BARROS, L. V. Sustentabilidade ambiental e direito de acesso à informação verdadeira: de Estocolmo aos dias atuais. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 13, n. esp., p. 2923-2940, 2017.

BAUMGARTNER, W. H. Universidades públicas como agentes de desenvolvimento urbano e regional de cidades médias e pequenas: uma discussão teórica, metodológica e empírica. **GeoTextos**, Salvador, v. 11, n. 1, 2015.

BELUQUE, A.; DAL BOSCO, T. C.; PRATES, K. V. M. C.; BONFANTE, M. C.; SUDO, C. H. Percepções sobre a Coleta Seletiva Solidária na UTFPR Câmpus Londrina. **Revista Brasileira de Educação Ambiental,** Diadema, v. 10, n. 1, p. 146-163, 2015. DOI: 10.34024/revbea.2015.v10.1924

BENTO, L. C. M.; FARIA, S. M. O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Bambuí/MG e seus possíveis reflexos no desenvolvimento da atividade turística. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v. 2, n. 3, p. 42-49, 2008.

BESEN, G. R.; GÜNTHER, W. M. R.; RIBEIRO, H.; JACOBI, P. R.; DIAS, S. M. **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores:** indicadores e índices de sustentabilidade. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/USP, 2017. DOI: 10.11606/9788588848245

BEZERRA, K. M.; SILVA, G. R.; OLIVEIRA, H. R. Avaliação de metais potencialmente tóxicos (Cd, Cu, Co, Pb, Ni), no chorume produzido pelo lixão de Coxim – MS, Brasil. **Revista Bases de la Ciência**, v. 5, n. 1, p. 1-14, 2020. DOI: 10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v5i1.2094

BICALHO, M. L.; PEREIRA, J. R. Participação social e a gestão dos resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso de Lavras (MG). **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 34, n. 100, p. 183-201, 2018. DOI: 10.13037/gr.vol34n100.2968

BIOTECH. **1 L De óleo pode contaminar 20 mil litros de água**. 2016. Disponível em: https://biotechreciclagem.com.br/2016/07/14/1l-de-oleo-pode-contaminar-20-mil-litros-de-agua/. Acesso em: 20 dez. 2019.

BLAKE, J. Overcoming the ‘value-action gap’ in environmental policy: tensions between national policy and local experience. **Local Environment**, Abingdon, v. 4, n. 3, p. 257-278, 1999. DOI: 10.1080/13549839908725599

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P**. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/gestao-na-camara-dos-deputados/responsabilidade-social-e-ambiental/ecocamara/o-ecocamara/noticias/agendaambiental.html. Acesso em: 30 abr. 2019a.

BRASIL. **Decreto n.º 5.940, de 25 de outubro de 2006**. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%205.940%2C%20DE%2025,recicl%C3%A1veis%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias. Acesso em: 03 dez. 2019.

BRASIL. **Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 27 fev. 2020.

BRASIL. Infoleg. Câmara dos Deputados. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1995. (Série Ação Parlamentar, 56). 1995. Disponível em: https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/7706. Acesso em: 04 maio 2019.

BRASIL. **Instrução Normativa n.º 10, de 12 de novembro de 2012**. Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto n.º 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. 2012. Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80063/PLS/Instrucao%20Normativa%20n%2010%20de%2012-11-2012%20-%20Estabelece%20a%20Logistica%20Sustentavel%20na%20Administracao%20Publica%20Federal.pdf. Acesso em: 03 dez. 2019.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 27 abr. 2019.

BRASIL. **Lei n.º 2.312, de 3 de setembro de 1954**. Normas gerais sobre defesa e Proteção da Saúde. 1954. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L2312.htm. Acesso em: 27 abr. 2019.

BRASIL. **Lei n.º 6.096, de 24 de abril de 2007**. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm. Acesso em: 27 abr. 2019.

BRASIL. **Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 27 abr. 2019.

BRASIL. **Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm. Acesso em: 27 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **A3P**. 2019b. Disponível em: http://a3p.mma.gov.br/historia/. Acesso em: 29 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Brasileira**. 2019c. Disponível em: https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira.html. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. 2019d. Disponível em: http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21. Acesso em: 8 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Gestão de Resíduos Orgânicos**. Disponível em: https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos.html. Acesso em: 21 dez. 2019e.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sumário do Documento**. 2019f. Disponível em: https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global/item/600-sum%C3%A1rio-do-documento.html. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. Senado Federal. **Resíduos sólidos:** lixões persistem – maioria das cidades ignora lei e agride o meio ambiente. Senado busca saída. Em Discussão!: os principais debates do Senado Federal, v. 5, n. 22, set. 2014. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/503305?show=full. Acesso em: 26 jan. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n.º 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. 2001. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273. Acesso em: 7 jan. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n.º 401, de 4 de novembro de 2008**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. 2008. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589. Acesso em: 11 nov. 2019.

BRINGHENTI, J. R.; BASSANI, P. D.; LAIGNIER, I. T. R.; BRAGA, F. S.; GÜNTHER, W. M. R. Coleta seletiva em condomínios residenciais verticalizados do município de Vitória (ES): características operacionais e de participação social. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, p. 1-13, 2019. DOI: 10.1590/2175 - 3369.011.e20170223

BRINGHENTI, J. R.; GÜNTHER, W. M. R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 421-430, 2011. DOI: 10.1590/S1413-41522011000400014

BRITO, F. S. L.; PIMENTEL, B. A.; MORAIS, M. S.; ROSÁRIO, K. K. L.; CRUZ, R. H. R. Impactos socioambientais provocados por um vazadouro a céu aberto: uma análise no distrito de Marudá/PA. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.5, p.128-139, 2019. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2019.005.0012

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. DOI: 10.9788/TP2013.2-16

CAMPOS, A. C. M.; RIBEIRO, A. G. C.; PIRES, M. C.; SOUSA, F. A. Avaliação da influência de atividades de Educação Ambiental na melhoria da coleta seletiva em uma instituição de ensino. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Diadema, v. 14, n. 1, p. 456-477, 2019. DOI: 10.34024/revbea.2019.v14.2592

CASTRO, B. A.; ARAÚJO, M. A. D. Gestão dos resíduos sólidos sob a ótica da Agenda 21: um estudo de caso em uma cidade nordestina. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro,v. 38, n. 4, p. 561-587, 2004.

CAVALCANTE, M. L. S. A. Administração Pública e Agenda Ambiental – A3P – considerações sobre a implementação nos órgãos públicos. **Revista Controle: Doutrinas e Artigos**, Fortaleza, v. 10, n. 1, p. 193-206, 2012.

CÉSAR, A. S.; WERDERITS, D. E.; SARAIVA, G. L. O.; GUABIROBA, R. C. S. The potential of waste cooking oil as supply for the Brazilian biodiesel chain. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 72, p. 246-253, 2017. DOI: 10.1016/j.rser.2016.11.240

CIDADE DE SÃO PAULO. **Aterro São João e Bandeirantes**. 2012. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/comite_do_clima/c40/iniciativas/index.php?p=47655. Acesso em: 11 jan. 2020.

CNS. **Consumo de medicamentos:** um autocuidado perigoso. Disponível em: http://www.conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2005/medicamentos.htm. Acesso em: 03 jan. 2020.

CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Pesquisa aponta que 77% dos brasileiros têm o hábito de se automedicar**. 2019. Disponível em: https://www.crfsp.org.br/noticias/10535-pesquisa-aponta-que-77-dos-brasileiros-t%C3%AAm-o-h%C3%A1bito-de-se-automedicar.html. Acesso em: 04 jan. 2020.

CONTE, A. A. Ecoeficiência, Logística Reversa e a reciclagem de pilhas e baterias: revisão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 39, p. 124-139, 2016. DOI: 10.5327/Z2176-947820167114

CORRÊA, L. B.; HERNANDES, J. C.; SANTOS, C. V.; SANTOS, W. M.; COLARES, G. S.; CORRÊA, É. K. Análise social de um Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 193-201, 2015. DOI: 10.5902/2236130818876

COSTA, C. E. A. S.; BITTENCOURT, G. M.; TEIXEIRA, L. C. G. M.; BLANCO, C. J. C. Problemática dos resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana de Belém/PA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça v. 4, n. 2, p. 329-344, 2016a.

COSTA, I. P. P.; ABREU, Y. V. Estudo sobre a possibilidade de geração de energia a partir de resíduos de saneamento (lixo, esgoto). **DESAFIOS – Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 5, n. 1, p. 14-25, 2018. DOI: 10.20873/uft.2359-3652.2018vol5n1p14

COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; DECARLI, L. D.; PELÁ, A.; SILVA, C. J.; MATTER, U. F.; OLIBONE, D. Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 100-107, 2009. DOI: 10.1590/S1415-43662009000100015

COSTA, T. G. A.; IWATA, B. F.; CASTRO, C. P.; COELHO, J. V.; CLEMENTINO, G. E. S.; CUNHA, L. M. Impactos ambientais de lixão a céu aberto no município de Cristalândia, estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, v. 3, n. 4, p; 79-86, 2016b. DOI: 10.21438/rbgas.030408

COVENTRY, Z. A.; TIZE, R.; KARUNANITHI, A. T. Comparative life cycle assessment of solid waste management strategies. **Clean Technologies Environmental Policy**, v. 18, p. 1515-1524, 2016.

CRUZ, M. D. S.; DANTAS, G. C. B.; RAMOS, S. O. Avaliação do sistema de gerenciamento de resíduos de construção civil em duas obras situadas em um município do interior potiguar. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 8, n. 2, p. 612-625, 2019. DOI: 10.19177/rgsa.v8e22019612-625

DALTOÉ, M. F.; CASTRO, A. S.; CORRÊA, L. B.; LEANDRO, D.; BARCELOS, A. A. Resíduos sólidos na rede de microdrenagem – uma análise qualitativa na cidade de Pelotas/RS. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 175-188, 2016. DOI: 10.5902/22361308

DE FEO, G.; FERRARA, C.; IANNONE, V.; PARENTE, P. Improving the efficacy of municipal solid waste collection with a communicative approach based on easily understandable indicators. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 651, p. 2380-2390, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.161

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas São Paulo**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 88-93, 1995. DOI: 10.1590/S0034-75901995000300010

DOUNAVIS, A. S.; GARAS, S. K.; TRIANTAFYLLOU, A. G. Proposed design of a composting facility for the treatment of municipal waste with built-in deodorization system (in Western Macedonia, Greece). **Journal of Engineering and Architecture**, v. 7, n. 1, p. 8-14, 2019. DOI: 10.15640/jea.v7n1a1

DUARTE, E. S.; AQUINO, G. C. S.; LIMA, R. G. Degradação de fármacos e impacto ambiental. **Revista Processos Químicos**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 83-90, 2017. DOI: 10.19142/rpq.v11i21.397

DUMLAO-TAN, M. I.; HALOG, A. Moving towards a circular economy in solid waste management: concepts and practices. In: GOEL, S. (Ed.). **Advances in solid and hazardous waste management**. Springer: New York, 2017. p. 29-48. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57076-1_2

EDWARDS, J.; OTHMAN, M.; CROSSIN, E.; BURN, S. Life cycle inventory and mass-balance of municipal food waste management systems: decision support methods beyond the waste hierarchy. **Waste Management**, New York, v. 69, p. 577-591, 2017. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.08.011

EFING, A. C.; KALIL, A. P. M. C. Consumo consciente: o anverso subjacente da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Jurídica da FA7**, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 25-37, 2016. DOI: 10.24067/rju7,13.2:60

EL-HAGGAR, S.; SAMAHA, A. Sustainable utilization of municipal solid waste. In: Roadmap for global sustainability – rise of the green communities. **Advances in Science, Technology & Innovation (IEREK Interdisciplinary Series for Sustainable Development)**. Springer: New York, 2019. p. 189-203. DOI: 10.1007/978-3-030-14584-2_12

ENGELMAN, R.; TOMETICH, P.; SCHREIBER, D.; NASCIMENTO, L. F.; FRACASSO, E. M.; FIGUEIRÓ, P. S. Environmental management in Brazilian higher education. **International Journal of Management in Education**, v. 13, n. 1, p. 59-81, 2019. DOI: 10.1504/IJMIE.2019.096477

FARHAT, A.; ASSES, N.; ENNOURI, H.; HAMDI, M.; BOUALLAGUI, H. Combined effects of thermal pretreatment and increasing organic loading by co-substrate addition for enhancing municipal sewage sludge anaerobic digestion and energy production. **Process Safety and Environmental Protection**, Rugby, v. 119, p. 14-22, 2018. DOI: 10.1016/j.psep.2018.07.013

FERNANDES, R. P.; MANHEZZO, Y. N.; ALMEIDA, C. B. Gestão de resíduos sólidos: o papel da conscientização e reeducação popular na redução dos impactos ambientais no município de Formosa – GO. **Revista de Direito IESGO**, Formosa, v. 1, n. 2, p. 66-88, 2019.

FERRARI, M. V. D.; LUZ, M. L. A.; ZANETTI, I. C. B. C.; SOARES, P. M.; TAVARES, D. V. Desafios à gestão de resíduos em IES pública – estudo de caso na Universidade de Brasília – *Campus* Darcy Ribeiro. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 1-15, 2016. DOI: 10.26512/ripe.v1i2.14441

FERRONATO, N.; LIZARAZU, E. G. G.; TUDELA, J. M. V.; CALLISAYA, J. K. B.; PREZIOSI, G.; TORRETTA, V. Selective collection of recyclable waste in Universities of low-middle income countries: lessons learned in Bolivia. **Waste Management**, New York, v. 105, p. 198-210, 2020. DOI: 10.1016/j.wasman.2020.02.014

FERRONATO, N.; TORRETTA, V.; RAGAZZI, M.; RADA, E. C. Waste mismanagement in developing countries: a case study of environmental contamination. **Scientific Bulletin**, v. 79, n. 3, p. 185-196, 2017.

FLORES, G. N.; VIEIRA, R. S. Expectativas da governança socioambiental na política nacional de resíduos sólidos: reflexões sobre a sustentabilidade e as consequências da globalização na geração de resíduos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, Caxias do Sul, v. 2, n. 1, p. 148-174, 2012.

FRANTZESKAKI, N.; LOORBACH, D.; MEADOWCROFT, J. Governing societal transitions to sustainability. **International Journal of Sustainable Development**, v. 15, n. 1-2, p. 19-36, 2012.

FURG. **Sistema de Gestão Ambiental**. Disponível em: https://sga.furg.br/. Acesso em: 04 fev. 2020.

FURIAM, S. M.; GÜNTHER, W. R. Avaliação da Educação Ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no *campus* da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 35, p. 7-27, 2006.

GAMA, A. M. C. F.; COSTA, V. C. B.; FIRMO, A. B. L.; JUCÁ, J. F. T. Estudo das emissões de GEE da disposição de resíduos sólidos na Região Metropolitana do Recife. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v. 10, n. 6, p. 163-177, 2019. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0015

GARCIA, M. B. S.; LANZELLOTTI NETO, J.; MENDES, J. G.; XERFAN, F. M. F.; VASCONCELLOS, C. A. B.; FRIEDE, R. R. Resíduos sólidos: responsabilidade compartilhada. **Semioses**, v. 9, n. 2, p. 77-91, 2015. DOI: 10.15202/1981996X.2015v9n2p77

GHOSH, S. K.; PAL, S.; RAY, S. Study of microbes having potentiality for biodegradation of plastics. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 20, p. 4339-4355, 2013. DOI: 10.1007/s11356-013-1706-x

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, M. L.; ALMEIDA, M. P.; ANDRADE, C. D.; MELLO, S. L. M.; ÁVILA, G. M.; FONSECA, E. M. Territorialidade da coleta seletiva de resíduos sólidos: estudo de caso na cidade do Rio de Janeiro como subsídio à gestão pública. **Revista Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 14, n. 4, p. 356-369, 2019. DOI: 10.20985/1980-5160.2019.v14n4.1555

GILMAN, E. Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. **Marine Policy**, v. 60, p. 225-239, 2015. DOI: 10.1016/j.marpol.2015.06.016

GIRI, S.; SINGH, A. K. Human health risk assessment via drinking water pathway due to metal contamination in the groundwater of Subarnarekha River Basin, India. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, v. 187, n. 63, p. 1-14, 2015. DOI: 10.1007/s10661-015-4265-4

GOLLO, S. S.; ROSA, K. C.; SILVA, A. F.; BORTOLI, C.; STORTI, A. T.; CARVALHO, M. R. S. Marketing sustentável para a melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos em município do Alto Uruguai Gaúcho, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, v. 6, n. 12, p. 175-195, 2019. DOI: 10.21438/rbgas.061215

GOMES, A. L. N.; FREITAS, R. C. A.; MARQUES, T. H. G. D.; OLIVEIRA, L. C. S. Gerenciamento de resíduos sólidos em uma universidade pública: um estudo sobre práticas sustentáveis na UFERSA. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v. 9, n. 2, p. 304-319, 2018. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2018.002.0025

GONÇALVES, M. S.; KUMMER, L.; SEJAS, M. I.; RAUEN, T. G.; BRAVO, C. E. C. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus* Francisco Beltrão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 79-84, 2010.

GONÇALVES, P. **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A: FASE, 2003.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 49-61, 1999.

GUIBU, F. Indigentes comem carne humana em Olinda. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 16 de abril de 1994. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1994/4/16/brasil/53.html. Acesso em: 20 dez. 2019.

GUTBERLET, J. O custo social da incineração de resíduos sólidos: recuperação de energia em detrimento da sustentabilidade. **Revista Geográfica de América Central**, Heredia, v. 2, p. 1-16, 2011.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998. DOI: 10.1590/S1413-81231998000200007

HERNANDEZ-GONZALEZ, A.; SAAVEDRA, C.; GAGO, J.; COVELO, P.; SANTOS, M. B. PIERCE, G. J. Microplastics in the stomach contents of common dolphin *(Delphinus delphis)* stranded on the Galician coasts (NW Spain, 2005–2010). **Marine Pollution Bulletin**, Oxford,v. 137, p. 526-532, 2018. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.10.026

HERRERA, A.; ŠTINDLOVÁ, A.; MARTÍNEZ, I.; RAPP, J.; ROMERO-KUTZNER, V.; SAMPER, M. D.; MONTOTO, T.; AGUIAR-GONZÁLEZ, B.; PACKARD, T.; GÓMEZ, M. Microplastic ingestion by Atlantic chub mackerel *(Scomber colias)* in the Canary Islands coast. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 139, p. 127-135, 2019. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.12.022

HOPPE, T. R. G.; ARAÚJO, L. E. B. Contaminação do meio ambiente pelo descarte inadequado de medicamentos vencidos ou não utilizados. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 6, n. 6, p. 1248-1262, 2012. DOI: 10.5902/223613084627

HOU, D.; AL-TABBAA, A.; GUTHRIE, P.; WATANABE, K. Sustainable waste and materials management: national policy and global perspective. **Environmental Science & Technology**, Easton, v. 46, n. 5, p. 2494-2495, 2012. DOI: 10.1021/es3004552

IKHLAYEL, M. An integrated approach to establish e-waste management systems for developing countries. **Journal of Cleaner Production**, Oxford, v. 170, p. 119-130, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.09.137

INEP. **Censo da Educação Superior:** notas estatísticas 2018. 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/censo_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf. Acesso em: 04 jan. 2020.

IPEA. **Apenas 13% dos resíduos sólidos urbanos no país vão para reciclagem**. 2017. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29296. Acesso em: 26 jan. 2020.

JAMBECK, J. R.; GEYER, R.; WILCOX, C.; SIEGLER, T. R.; PERRYMAN, M.; ANDRADY, A.; NARAYAN, R.; LAW, K. L. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**, Washington, v. 347, n. 6223, p. 798-771, 2015. DOI: 10.1126/science.1260352

JANKE, R. V. V.; ANJOS, A. F.; SANTOS, P. H.; MISSIURA, F. B.; SANTANA, I. S.; BERNARDES, M.; VENTURI, R. L. A eletroquímica como fonte de energia no cotidiano do ser humano. **Nature and Conservation**, v. 13, n. 2, p. 67-76, 2020. DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2020.002.0007

JULIATTO, D. L.; CALVO, M. J.; CARDOSO, T. E. Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de Ensino Superior. **Gestão Universitária na América Latina**, Florianópolis, v. 4, n. 3, p. 170-193, 2011.

KEEBLE, B. R. The Brundtland Report: 'Our Common Future'. **Medicine and War**, v. 4, n. 1, p. 17-25, 1988. DOI: 10.1080/07488008808408783

KERAMITSOGLOU, K. M.; TSAGARAKIS, K. P. Public participation in designing a recycling scheme towards maximum public acceptance. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, v. 70, p. 55-67, 2013. DOI: 10.1016/j.resconrec.2012.09.015

KIRAN, E. U.; TRZCINSKI, A. P.; NG, W. J.; LIU, Y. Bioconversion of food waste to energy: a review. **Fuel**, Guildford, v. 134, n. 15, p. 389-399, 2014. DOI: 10.1016/j.fuel.2014.05.074

KIRCHHERR, J.; REIKE, D. HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 127, p. 221-232, 2017. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005

KROT, O.; VINNICHENKO, V. The use of heat from the incineration of municipal solid waste for processing of phosphogypsum. **International Journal of Engineering & Technology**, v. 7, n. 4.3, p. 344-349, 2018. DOI: 10.14419/ijet.v7i4.3.19831

KURNIAWAN, S. B.; IMRON, M. F. The effect of tidal fluctuation on the accumulation of plastic debris in the Wonorejo River Estuary, Surabaya, Indonesia. **Environmental Technology & Innovation**, v. 15, p. 1-7, 2019. DOI: 10.1016/j.eti.2019.100420

KURTELA, A.; ANTOLOVIĆ, N. The problem of plastic waste and microplastics in the seas and oceans: impact on marine organisms. **Croatian Journal of Fisheries**, v. 77, n. 1, p. 51-56, 2019. DOI: 10.2478/cjf-2019-0005

LAVERS, J. L.; HUTTON, I.; BOND, A. L. Ingestion of marine debris by Wedge-tailed Shearwaters *(Ardenna pacifica)* on Lord Howe Island, Australia during 2005–2018. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 133, p. 616-621, 2018. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.06.023

LEITE, M. F. S.; LIMA, B. L. C. Uma proposta de modelagem matemática aplicadaa prevenção de possíveis surtos de cólera. Brazilian Electronic Journal of Mathematics, v. 1, n. 1, p. 105-117, 2020. DOI: 10.14393/BEJOM-v1-n1-2020-50097

LEME, S. M. Comportamento da população urbana no manejo dos resíduos sólidos domiciliares em Aquidauana – MS. **Geografia**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 157-192, 2009. DOI: 10.5433/2447-1747.2009v18n1p154

LESS, D. F. S.; SANTOS, S. F.; SANTOS, S. G. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade do Estado do Amapá. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v. 9, n. 6, p. 170-187, 2018. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2018.006.0019

LIMA, J. D.; JUCÁ, J. F. T.; REICHERT, G. A.; FIRMO, A. L. B. Uso de modelos de apoio à decisão para análise de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na região Sul do Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 33-42, 2014. DOI: 10.1590/S1413-41522014000100004

LIMA, J. R.; FIRKOWSKI, O. L. C. F. Universidades brasileiras e seus planos de coleta seletiva. **Acta Brasiliensis**, Patos, v. 3, n. 1, p. 8,-13, 2019. DOI: 10.22571/%2010.22571/2526-4338165

LIMA, P. D. M.; COLVERO, D. A.; GOMES, A. P.; WENZEL, H.; SCHALCH, V.; CIMPAN, C. Environmental assessment of existing and alternative options for management of municipal solid waste in Brazil. **Waste Management**, New York, v. 78, p. 857-870, 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.07.007

LORENZETTI, J. V.; CARRION, R. M. Governança ambiental global: atores e cenários. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 721-735, 2012. DOI: 10.1590/S1679-39512012000300014

LOUETTE, A. **Gestão do Conhecimento**: compêndio para a sustentabilidade: ferramentas de gestão de responsabilidade socioambiental. São Paulo: Antakarana Cultura Arte e Ciência, 2007.

MACÊDO, R. G.; PIMENTA, H. C. D. Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos de uma instituição de ensino federal do Rio Grande do Norte. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 4, p. 211-231, 2010.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. P.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 24-51, 2018. DOI: 10.1590/0034-7612155117

MAKARICHI, L.; JUTIDAMRONGPHAN, W.; TECHATO, K. The evolution of waste-to-energy incineration: a review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 91, p. 812-821, 2018. DOI: 10.1016/j.rser.2018.04.088

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JÚNIOR, A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-20, 2008.

MARCHESE, L. Q.; KONRAD, O.; CALDERAN, T. B. Logística Reversa e Educação Ambiental contribuindo para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 8, n. 2, p. 83-96, 2011.

MARCHI, C. M. D. F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à Logística Reversa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 118-135, 2011.

MASOMPOUR, Y.; GORGIN, S.; PIGHAMBARI, S. Y.; KARIMZADEH, Gh.; BABANEJAD, M.; EIGHANI, M. The impact of ghost fishing on catch rate and composition in the southern Caspian Sea. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 135, p. 534-539, 2018. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.07.065

MELAZO, G. C. Percepção ambiental e Educação Ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares e Trilhas**, Uberlândia, n. 6, p. 45-51, 2005.

MELO, E. F. R. Q.; KORF, E. P. Percepção e sensibilização ambiental de universitários sobre os impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos em Passo Fundo – RS. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Diadema, v. 5, n. 1, p. 45-54, 2010. DOI: 10.34024/revbea.2010.v5.1716

MILANEZ, B.; HARGRAVE, J.; LUEDEMANN, G. Urban environmental services: valuing the environmental benefits of solid waste recycling in Brazil. **International Journal of Environment and Waste Management**, v. 15, n. 1, p. 67-85, 2015. DOI: 10.1504/IJEWM.2015.066951

MNCR. **Resolução Conema n.º 55, de 13 de dezembro de 2013**. 2015. Disponível em: http://www.mncr.org.br/biblioteca/legislacao/legislacao-no-estados/legislacao-no-rio-de-janeiro/resolucao-conema-no-55-de-13-de-dezembro-de-2013/view. Acesso em: 23 jan. 2020.

MONTEIRO, M. O.; CAMELO, G. L. P. Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P nos *campi* do IFRN: um olhar a partir dos gestores. **EmpíricaBR**, Natal, v. 1, p. 26-42, 2015.

MORAES, C. L.; LAVNITCKI, L.; BECEGATO, V. R.; BAUM, C. A.; BECEGATO, V. A.; PAULINO, A. T.; HENKES, J. A. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água e do chorume na área de influência do lixão desativado do município de Lages – SC. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 6, n. 3, p. 149-164, 2017. DOI: 10.19177/rgsa.v6e32017149-164

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, sup. 4, p. S643-S649, 2007.

NAREDO, J. M. Ciudades y crisis de civilización. **Boletín CF+ S**, Madrid, n. 15, p. 1-13, 2001.

NASCIMENTO, V. F.; SOBRAL, A. C.; ANDRADE, P. R.; OMETTO, J. P. H. B. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 889-902, 2015. DOI: 10.4136/ambi-agua.1635

NERY, M. C. J.; FERREIRA, R. L. A dinâmica da feira livre ambientalmente mais correta. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 12, n. 7, p. 24-35, 2018.

NEVES, P. O.; LIBEL, C. B.; FREITAS, L. R. A coleta seletiva solidária integrando universidade, escola e catadores de material reciclável em São Gabriel (RS). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Diadema, v. 11, n. 2, p. 357-372, 2016. DOI: 10.34024/revbea.2016.v11.2185

NUNES, Y. B. S.; SILVA, L. R.; MENDES, E. S.; ARAÚJO, N. B.; BEZERRA, M. Composição e abundância de resíduos sólidos em praias urbanas da Região Metropolitana da Ilha de São Luís (MA), Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2018.

OGUNMAKINDE, O. E. A review of circular economy development models in China, Germany and Japan. **Recycling**, v. 4, n. 3, p. 1-14, 2019. DOI: 10.3390/recycling4030027

OLIVATTO, G. P.; CARREIRA, R.; TORNISIELO, V. L.; MONTAGNER, C. C. Microplásticos: contaminantes de preocupação global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018. DOI: 10.21577/1984-6835.20180125

OLIVATTO, G. P.; MARTINS, M. C. T.; MONTAGNER, C. C.; HENRY, T. B.; CARREIRA, R. S. Microplastic contamination in surface waters in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 139, p. 157-162, 2019. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.12.042

OLIVEIRA, C. G. S.; MARQUES, L. M.; BIZARRO, L. M. C. E.; SILVA, L. M. S. Diagnóstico do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na praça de alimentação em uma universidade do interior do estado de São Paulo. **Colloquium Exactarum**, Presidente Prudente, v. 6, n. 3, p. 105-121, 2014.

OLIVEIRA, J. C.; LIMA, J. O. M.; ZAN, L. B.; MARCONDES, G.; IHA, M.; MARQUES, L. A. M. Implantação de postos de coleta para o descarte adequado de medicamentos e subsequente destinação final. **InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, p. 104-116, 2015.

OLIVEIRA, L. D. Os "Limites do Crescimento" 40 anos depois: das “Profecias do Apocalipse Ambiental” ao “Futuro Comum Ecologicamente Sustentável”. **Revista Continentes**, Seropédica, n. 1, p. 1-25, 2012.

OMRCEN, E.; LUNDGREN, U.; DALBRO, M. Universities as role models for sustainability: a case study on implementation of University of Gothenburg climate strategy, results and experiences from 2011 to 2015. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v. 12, n. 1-2, p. 156-182, 2018. DOI: 10.1504/IJISD.2018.089254

ONU. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/. Acesso em: 03 maio 2019.

ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/. Acesso em: 03 fev. 2020.

PAGLIUSO, J. D.; REGATTIERI, C. R. Estudo do aproveitamento da energia do biogás proveniente da incineração do chorume para a geração de eletricidade. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 16, p. 32-38, 2008.

PALER, M. K. O.; MALENAB, M. C. T.; MARALIT, J. R.; NACORDA, H. M. Plastic waste occurrence on a beach off southwestern Luzon, Philippines. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 141, p. 416-419, 2019. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2019.02.006

PANIZZON, T.; REICHERT, G. A.; SCHNEIDER, V. E. Avaliação da geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) em uma universidade particular. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 625-635, 2017.

PAPA FRANCISCO. **Carta Encíclica Laudato si' do Santo Padre Francisco:** sobre o Cuidado da Casa Comum. Cidade do Vaticano: Libreria Editrice Vaticana, 2015. Disponível em: http://www.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html. Acesso em: 20 mar. 2019.

PARK, J.; TUCKER, R. Overcoming barriers to the reuse of construction waste material in Australia: a review of the literature. **International Journal of Construction Management**, v. 17, n. 3, p. 228-237, 2016. DOI: 10.1080/15623599.2016.1192248

PAULINO, C. D.; SINGER, J. M. **Análise de dados categorizados**. São Paulo: Blücher, 2006.

PEÑA, F. J. A.; JORGE, M. L.; LOS REYES, M. J. M. Analysing the incorporation of sustainability themes into the university curricula: a case study of a Spanish public university. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, Lancs, v. 25, n. 7, p. 642-564, 2018. DOI: 10.1080/13504509.2018.1437484

PICCOLI, A. L.; SOUZA, A. E.; TOCCHETTO, M. R. L. Compostagem de resíduos: ação complementar à Coleta Seletiva Solidária UFSM. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 5, n. 6, p. 62-75, 2018.

PIRES, A.; MARTINHO, G. Waste hierarchy index for circular economy in waste management. **Waste Management**, New York, v. 95, p. 298-305, 2019. DOI: 10.1016/j.wasman.2019.06.014

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTES CLAROS. **Decreto n.º 3.918, 06 de novembro de 2019**. Dispõe sobre a implantação da coleta seletiva nos prédios públicos sob responsabilidade da Administração Direta e Indireta do Município de Montes Claros. 2019. Disponível em: https://portal.montesclaros.mg.gov.br/decreto/com-numero/decreto-n-3918-06-de-novembro-de-2019. Acesso em: 12 jan. 2020.

PROVENCHER, J. F.; BOND, A. L.; MALLORY, M. L. Marine birds and plastic debris in Canada: a national synthesis and a way forward. **Environmental Reviews**, v. 23, n. 1, p. 1-13, 2015. DOI: 10.1139/er-2014-0039

RAKNUZZAMAN, M.; AHMED, M. K.; ISLAM, M. S.; HABIBULLAH-AL-MAMUN, M.; TOKUMURA, M.; SEKINE, M.; MASUNAGA, S. Trace metal contamination in commercial fish and crustaceans collected from coastal area of Bangladesh and health risk assessment. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, p. 17298-17310, 2016. DOI: 10.1007/s11356-016-6918-4

RANGEL, A. C. L. C.; ARANHA, K. C.; SILVA, M. C. B. C. Os telhados verdes nas políticas ambientais como medida indutora para a sustentabilidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 35, p. 397-409, 2015. DOI: 10.5380/dma.v35i0.39177

RIBEIRO, D.; MOURA, L. S.; PIROTE, N. S. S. Sustentabilidade: Formas de reaproveitar os resíduos da construção civil. **Revista de Ciências Gerenciais**, Londrina, v. 20, n. 31, p. 41-45, 2016. DOI: 10.17921/1415-6571.2016v20n31p41-45

RICARTE, M. P. R.; FÉ, M. A. B. M.; SANTOS, I. H. V. S.; LOPES, A. K. M. Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição institucional em Fortaleza – CE. **Saber Científico**, Porto Velhov. 1, n. 1, p. 158-175, 2008.

RIJKSWATERSTAAT. Ministry of Infrastructure and Water Management. **About us**. Disponível em: https://rwsenvironment.eu/about-us-0/. Acesso em: 20 jan. 2020a.

RIJKSWATERSTAAT. Ministry of Infrastructure and Water Management. **Elements of Dutch Waste Management**. Disponível em: https://rwsenvironment.eu/subjects/from-waste-resources/elements-dutch-waste/. Acesso em: 20 jan. 2020b.

RIJKSWATERSTAAT. Ministry of Infrastructure and Water Management. **From Waste to Resources**. Disponível em: https://rwsenvironment.eu/subjects/from-waste-resources/. Acesso em: 20 jan. 2020c.

RODRIGUES, S. Agência Senado. **O Eco**. Maior lixão do país foi fechado depois de 60 anos de atividades. Fotografia RODRIGUES, E. 2018. Disponível em: https://www.oeco.org.br/noticias/maior-lixao-do-pais-foi-fechado-depois-de-60-anos-de-atividades/. Acesso em: 20 dez. 2020.

RODRIGUES, L. A.; CUNHA, D. A.; BRITO, L. M.; PIRES, M. V. Pobreza, crescimento econômico e degradação ambiental no meio urbano brasileiro. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 26, p. 11-24, 2016.

ROHRICH, S. S.; TAKAHASHI, A. R. W. Sustentabilidade ambiental em Instituições de Ensino Superior, um estudo bibliométrico sobre as publicações nacionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 26, n. 2, p. 1-13, 2019. DOI: 10.1590/0104-530x2861-19

ROSARIO, J. B. F.; TOLEDO, D. N. C.; CASTILLO, G. B.; SUÁREZ, E. G. Gestión de los residuos sólidos y sus impactos económicos, sociales y medioambientales. **Centro Azúcar**, Santa Clara, v. 41, n. 4, p. 9-20, 2014.

RYAN, P. G.; COLE, G.; SPIBY, K.; NEL, R.; OSBORNE, A.; PEROLD, V. Impacts of plastic ingestion on post-hatchling loggerhead turtles off South Africa. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 107, n. 1, p. 155-160, 2016. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2016.04.005

SALANITRO, L. C. La publicidad en el programa “En Surco la basura sirve” y su efecto socio-educativo en la recolección de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Santiago de Surco (2012-2013). **Correspondencias & Análisis**, Lima, v. 7, p. 45-62, 2017. DOI: 10.24265/cian.2017.n7.03

SALLAKU, R.; BARATTA, R.; BONFANTI, A.; VIGOLO, V. Recycling behaviour in higher education institutions: a systematic literature review. **Sinergie – Italian Journal of Management**, v. 37, n. 3, p. 127-148, 2019. DOI: 10.7433/s110.2019.06

SANTOS, G. O.; RIGOTTO, R. M. Possíveis impactos sobre o ambiente e a saúde humana decorrentes dos lixões inativos de Fortaleza (CE). **Revista Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 55-62, 2008.

SCHIRMER, W. N.; JUCÁ, J. F. T.; SCHULER, A. R. P.; HOLANDA, S.; JESUS, L. L. Methane production in anaerobic digestion of organic waste from Recife (Brazil) landfill: evaluation in refuse of diferent ages. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 373-384, 2014. DOI: 10.1590/0104-6632.20140312s00002468

SCHÜTZ, G. E.; TAMBELLINI, A. T.; ASMUS, C. I. R. F.; MEYER, A.; CÂMARA, V. M. A agenda da sustentabilidade global e sua pauta oficial: uma análise crítica na perspectiva da Saúde Coletiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1407-1418, 2012. DOI: 10.1590/S1413-81232012000600005

SETYORINI, N. A.; ULKHAQ, M. M.; RASYIDA, D. R.; SETIOWATI, P. R.; TRIANTO, R. Assessing *campus* sustainability: an ISO 14001 approach. **International Journal of Advances in Agricultural & Environmental Engineering**, v. 3, n. 2, p. 245-248, 2016. DOI: 10.15242/IJAAEE.U0516207

SILVA, Á. S.; SANTOS, R. M. S.; VIANA, Á. L.; CARNEIRO, C. J. M.; SILVA, P. T. C.; SANTOS, K. J. S.; LACERDA, F. A. S. FREITAS, C. R. S. Gestão de resíduos sólidos na construção civil: estudo de caso em duas empresas na cidade de Manaus – AM. **InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 12, n. 1, p. 56-67, p. 2017.

SILVA, E. M.; ALBUQUERQUE, W. G.; ANDRADE SOBRINHO, L. G.; MEDEIROS, A. N. Estimativa da geração e composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 13, n. 1, p. 66-73, 2018. DOI: 10.18378/rvads.v13i1.5428

SILVA, M. C. B. C. A importância do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) para o pagamento de passivos ambientais: o caso da saúde dos catadores do Lixão do Jóquei Clube, no Distrito Federal, Brasil. **Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 250-262, 2018. DOI: 10.17566/ciads.v7i1.472

SILVA, T. N.; CAMPOS, L. M. S. Avaliação da produção e qualidade do gás de aterro para energia no aterro sanitário dos Bandeirantes – SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 88-96, 2008. DOI: 10.1590/S1413-41522008000100012

SILVA-CAVACANTI, J. S.; SILVA, J. D. B.; FRANÇA, E. J.; ARAÚJO, M. C. B.; GUSMÃO, F. Microplastics ingestion by a common tropical freshwater fishing resource. **Environmental Pollution**, Barking, v. 221, p. 218-226, 2017. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.11.068

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 2115-2122, 2009.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil**.** **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 515-523, 1996. DOI: 10.1590/S0102-311X1996000400010

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1893-1900, 2005. DOI: 10.1590/S0102-311X2005000600039

SISINNO, C. L. S.; RIZZO, A. C. L.; SANTOS, R. L. C. **Ecoeficiência aplicada à redução da geração de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2011.

SLAUGHTER, R. A. Welcome to the Anthropocene. **Futures**, v. 44, n. 2, p. 119-126, 2012. DOI: 10.1016/j.futures.2011.09.004

SODRÉ, M. S.; LEMOS, C. F. O gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil. **ForScience**, Formiga, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2018. DOI: 10.29069/forscience.2018v6n2.e422

SOUSA, C. A. F.; OLIVEIRA, B. M.; SILVEIRA, J. A. R. Urbanização e impactos ambientais nos rios urbanos: um estudo de caso na Bacia do Rio Gramame em João Pessoa, PB. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, Tupã, v. 6, n. 13, p. 76-85, 2018. DOI: 10.17271/2317860461320181934

SPANGENBERG, J. H. Institutional sustainability indicators: an analysis of the institutions in Agenda 21 and a draft set of indicators for monitoring their effectivity. **Sustainable Development**, v. 10, n. 2, p. 103-115, 2002.

STELMACK, Ê.; O.; VIEIRA, C. V.; CREMER, M. J.; KROLL, C. Lixo marinho em ambientes costeiros: o caso da Praia Grande na Ilha de São Francisco do Sul/SC, Brasil. **Geosul**, Florianópolis, v. 33, n. 66, p. 11-28, 2018. DOI: 10.5007/2177-5230.2018v33n66p11

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: modelo para implantação em *campus* universitário. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006. DOI: 10.1590/S0104-530X2006000300012

TIMLETT, R. E.; WILLIAMS, I. D. Public participation and recycling performance in England: a comparison of tools for behaviour change. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, v. 52, n. 4, p. 622-634, 2008. DOI: 10.1016/j.resconrec.2007.08.003

TINKER, H.; TZOULAS, K. The benefits and challenges of developing and implementing an environmental management system using a participatory approach: a case study of Manchester Metropolitan University, UK. *In*: LEAL FILHO, W.; AZEITEIRO, U.; CAEIRO, S.; ALVES, F. (eds.). **Integrating Sustainability Thinking in Science and Engineering Curricula**. World Sustainability Series. Springer: New York, 2015. p. 425-438. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-09474-8_31

TOJO, S. Discharge and recycling of urban wasted biomass. *In*: TOJO, S. (ed.). **Recycle based organic agriculture in a city**. Springer: Singapore, 2020. p. 15-31. DOI: 10.1007/978-981-32-9872-9_2

TRISCHLER, H. The Anthropocene: a challenge for the history of science, technology, and the environment. **NTM**, v. 24, p. 309-335, 2016. DOI: 10.1007/s00048-016-0146-3

TUAN, Y.-F. **Topofilia:** um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Londrina: Eduel, 2012.

TURCHETTO, Q.; SCHÜROFF, H. P.; JUNIOR, C. B.; ANDREAZZI, M. A.; EMANUELLI, I. P. Destino sustentável de resíduos sólidos orgânicos em restaurante escola: uma proposta de implementação. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 220-227, 2016.

UFPB. **Programa de Coleta Seletiva Solidária UFPB – *Campus* I:** conheça um pouco sobre a coleta seletiva realizada na UFPB – *Campus* I. 2018. Disponível em: https://www.ufpb.br/cga/contents/menu/acoes-da-cga/programa-de-coleta-seletiva-solidaria. Acesso em: 10 jan. 2020.

UFPE. **A3P**. Disponível em: https://www.ufpe.br/dga/a3p. Acesso em: 15 jul. 2019a.

UFPE. **Açõe**s. Disponível em: https://www.ufpe.br/dga/acoes. Acesso em: 20 set. 2018a.

UFPE. **Anuário Estatístico UFPE 2019 – base 2018**. 2019b. Disponível em: https://www.ufpe.br/documents/38954/2302681/Anu%C3%A1rio+2019+-+vers%C3%A3o+final+01_10_19.pdf/46b6a7fb-f41e-4592-bb37-459e011be0fa. Acesso em: 23 out. 2019.

UFPE. **BERSO**. Disponível em: https://www.ufpe.br/dga/berso. Acesso em: 28 dez. 2019c.

UFPE. ***Campi***. Disponível em: https://www.ufpe.br/campi. Acesso em: 20 dez. 2019d.

UFPE. **Caracterização dos centros acadêmicos da UFPE em números 2018**. 2019e. Disponível em: https://www.ufpe.br/documents/38954/2013115/Caract_centros_ufpe_2018.pdf/c76b11d8-fd47-409c-87ec-8203546f247f. Acesso em: 09 dez. 2019.

UFPE. **Diretoria de Gestão Ambiental promove campanha para redução do uso de copos descartáveis**. 2018b. Disponível em: https://www.ufpe.br/agencia/noticias/-/asset_publisher/VQX2pzmP0mP4/content/diretoria-de-gestao-ambiental-promove-campanha-para-reducao-do-uso-de-copos-descartaveis/40615. Acesso em: 19 jul. 2020.

UFPE. **Gestão de resíduos**. Disponível em: https://www.ufpe.br/dga/gestao-de-residuos. Acesso em: 11 nov. 2019f.

UFPE. **Guias e manuais**. Disponível em: https://www.ufpe.br/dga/guias-e-manuais. Acesso em: 11 nov. 2019g.

UFPE. **Plano de Gestão de Logística Sustentável da Universidade Federal de Pernambuco (PLS – UFPE)**. Disponível em: https://www.ufpe.br/dga/plano-de-logistica-sustentavel. Acesso em: 15 jul. 2020.

UFPE. **Sobre**. Disponível em: https://www.ufpe.br/dga/sobre. Acesso em: 23 out. 2019h.

UFPE. **UFPE em Números 2019 – Base 2018**. 2019i. Disponível em: https://www.ufpe.br/documents/38954/2042754/UFPE+EM+NUMEROS+2019_base+2018-corrigido+19_11_19.pdf/9c69b4c8-8d13-44fd-8bdd-e940276ca80c. Acesso em: 23 nov. 2019.

UFPE. **UFPE mantém bons resultados em avaliação do MEC**. 2019j. Disponível em: https://www.ufpe.br/agencia/noticias/-/asset_publisher/VQX2pzmP0mP4/content/ufpe-manteve-bons-resultados-em-avaliacao-do-mec/40615. Acesso em: 20 dez. 2019.

UFRGS. **Sistema de Gestão Ambiental**. Disponível em: https://www.ufrgs.br/sga/sistema-de-gestao-ambiental/. Acesso em: 04 fev. 2020.

UFU. **Coleta seletiva de resíduos sólidos**. 2017. Disponível em: http://www.sustentavel.ufu.br/node/14. Acesso em: 10 jan. 2020.

UNISINOS. **SGA Unisinos**. Disponível em: http://www.unisinos.br/institucional/meio-ambiente/sga-unisinos. Acesso em: 04 fev. 2020.

UNIVALI. **Coleta seletiva mostra que pequenas atitudes fazem a diferença:** saiba qual o destino dos resíduos recicláveis e não-recicláveis produzidos na Univali e porque a separação está gerando benefícios socioambientais e inclusão social. 2017. Disponível em: https://www.univali.br/noticias/Paginas/coleta-seletiva-mostra-que-pequenas-atitudes-fazem-a-diferenca.aspx. Acesso em: 10 jan. 2020.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; RODRIGUES, J. M.; KIVEL, T. H. Impactos ambientais dos resíduos sólidos no município de Pelotas/RS: um olhar fotográfico. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 97-104, 2016. DOI: 10.5902/2236117020000

VERMA, R.; VINODA, K. S.; PAPIREDDY, M.; GOWDA, A. N. S. Toxic pollutants from plastic waste – a review. **Procedia Environmental Sciences**, v. 35, p. 701-708, 2016. DOI: 10.1016/j.proenv.2016.07.069

VIEIRA, K. R. O.; BATTISTELLE, R. A. G.; BEZERRA, B. S.; CASTRO, R.; JABBOUR, C. J. C.; DEUS, R. M. An exploratory study of environmental practices in two Brazilian higher education institutions. **Journal of Cleaner Production**, Oxford, v. 187, p. 940-949, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.03.260

VIOLA, E.; BASSO, L. O sistema internacional no Antropoceno. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 31, n. 92, p. 1-18, 2016. DOI: 10.17666/319201/2016

VLACHOU, A. Capitalism and ecological sustainability: the shaping of environmental policies. **Review of International Political Economy**, London, v. 11, n. 5, p. 926-952, 2004. DOI: 10.1080/0969229042000313082

WAGNER, A.; HEYSE, H. L. Percepção ambiental dos colaboradores sobre os resíduos no *campus* universitário de Mafra/SC. **Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar**, Mafra, v. 4, n. 2, p. 3-15, 2015. DOI: 10.24302/sma.v4i2.846

WANDERLEY, L. S. A.; NÓBREGA, R. S.; MOREIRA, A. B.; ANJOS, R. S.; ALMEIDA, C. A. P. As chuvas na cidade do Recife: uma climatologia de extremos. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 22, p. 149-164, 2018. DOI: 10.5380/abclima.v22i0.56034

WESSEL, C. C.; LOCKRIDGE, G. R.; BATTISTE, D.; CEBRIAN, J. Abundance and characteristics of microplastics in beach sediments: insights into microplastic accumulation in northern Gulf of Mexico estuaries. **Marine Pollution Bulletin**, Oxford, v. 109, n. 1, p. 178-183, 2016. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2016.06.002

WINSLOW, K. M.; LAUX, S. J.; TOWNSEND, T. G. A review on the growing concern and potential management strategies of waste lithium-ion batteries. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, v. 129, p. 263-277, 2018. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.11.001

WORLD O METERS. **World population**. Disponível em: https://www.worldometers.info/. Acesso em: 13 jan. 2020.

YAKUBU, Y.; ZHOU, J. Novel approach to quantify municipal solid waste management hierarchy based on analytical hierarchy process. **International Journal of Environmental Science and Technology**, Tehran, v. 16, p. 1897-1908, 2019. DOI: 10.1007/s13762-018-1768-x

ZAGO, V. Z. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 219-228, 2019. DOI: 10.1590/S1413-41522019181376

ZHAN, L.; JIANG, L.; ZHANG, Y.; GAO, B.; XU, Z. Reduction, detoxification and recycling of solid waste by hydrothermal technology: a review. **Chemical Engineering Journal**, Lausanne, v. 390, p. 124651, 2020. DOI: 10.1016/j.cej.2020.124651

ZHANG, A. Analysis on the Sustainable Development of Gong Cha. **Asian Business Research**, v. 4, n. 3, p. 27-35, 2019. DOI: 10.20849/abr.v4i3.684

ZHANG, H.; WEN, Z.; CHEN, Y. Environment and economic feasibility of municipal solid waste central sorting strategy: a case study in Beijing. **Frontiers of Environmental Science & Engineering**, v. 10, n. 4, p. 1-11, 2016. DOI: 10.1007/s11783-016-0852-z

ZHENG, J.; MA, G.; WEI, J.; WEI, W.; HE, Y.; JIAO, Y.; HAN, X. Evolutionary process of household waste separation behavior based on social networks. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, v. 161, p. 1-14, 2020. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105009

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Convite à participação na pesquisa

Convidamos o(a) Sr.(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa de dissertação de mestrado "Participação de comunidade discente em gerenciamento de resíduos sólidos de *campus* universitário", que está sob a responsabilidade do pesquisador Rhaldney Felipe de Santana, telefone: (00) 0.0000-0000, e-mail: xxxxxxxx@gmail.com.
A pesquisa está sob a orientação de: Valéria Sandra de Oliveira Costa (orientadora), e-mail: xxxxxxxx@yahoo.com.br; e de Simone Machado dos Santos (coorientadora), e-mail: xxxxxxxx@hotmail.com.
Todas as informações por você prestadas nesta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo a sua identificação, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa através deste questionário ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador responsável, pelo período de mínimo cinco anos. Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas lhe fica garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelo pesquisador (ressarcimento de transporte e alimentação).
Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o pesquisador responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concordar com a realização do estudo, pedimos que clique no botão abaixo "Sim, aceito", informando que você aceita participar desta pesquisa. Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite, não haverá nenhum problema, pois desistir é um direito seu. O tempo estimado para o preenchimento do questionário é de 07 minutos.

Desde já, agradeço a sua disponibilidade e colaboração!

*Obrigatório

1. Após ler as informações acima, você aceita participar como voluntário desta pesquisa? *
   Marcar apenas uma oval

   O Sim, aceito.
   O Não aceito. *Enviar formulário*

Seção 1

2. Você é estudante do *Campus* Recife da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não. *Enviar formulário*

Seção 2

3. Em que ano você começou a frequentar o *Campus* Recife da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O 2020. *Enviar formulário*
O Outro: _____.

Seção 3

4. Em qual centro você estuda? *
Considere o centro ao qual seu curso está vinculado.
Marcar apenas uma oval

O CAC
O CB
O CCEN
O CCJ
O CCS
O CCSA
O CE
O CFCH
O CIn
O CTG

5. Qual a sua faixa etária? *
Marcar apenas uma oval

O De 18 a 25 anos.
O De 26 a 40 anos.
O De 41 a 60 anos.
O De 61 anos ou mais.
O Prefiro não informar.

6. Gênero: *
Marcar apenas uma oval

O Masculino.
O Feminino.
O Prefiro não informar.
O Outro: _____.

7. Qual a sua renda familiar? *
Como renda familiar entende-se o somatório das rendas mensais dos moradores do mesmo domicílio.
Marcar apenas uma oval

O De R$ 0,00 a R$ 719,80.
O De R$ 719,81 a R$ 1.748,58.
O De R$ 1.748,59 a R$ 5.641,63.
O De R$ 5.641,64 a R$ 25.554,32.
O R$ 25.554,33 ou mais.
O Não sei.
O Prefiro não informar.

8. Qual o nível do seu atual curso? *
Marcar apenas uma oval

O Graduação.
O Residência.
O Especialização.
O Mestrado profissional ou acadêmico.
O Doutorado.
O Pós-doutorado.

9. Qual o seu atual curso? *
Caso seu curso tenha as modalidades bacharelado e licenciatura, especifique qual delas você cursa.

_____

10. Qual o seu atual período? *
Considere a partir do seu período de entrada no curso, e desconsidere reprovações e trancamentos.
Caso lembre, indique também o seu semestre de entrada, exemplo: 2015.1 ou 2015.2.

_____

11. Na sua opinião, o *Campus* Recife da UFPE enfrenta algum problema em relação aos resíduos sólidos? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não.
O Não sei. *Pular para a pergunta 13*

Seção 4

12. Justifique sua resposta. *

_____
_____
_____
_____
_____

Seção 5

13. Você já ouviu falar da Diretoria de Gestão Ambiental (DGA) da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Sim. Já ouvi falar e sei o que é.
O Sim. Já ouvi falar, mas não sei o que é. *Pular para a pergunta 15*
O Não. Nunca ouvi falar. *Pular para a pergunta 15*

Seção 6

14. Como você tomou conhecimento da DGA/UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Cartazes.
O Site da DGA/UFPE.
O Redes sociais.
O Palestra.
O Treinamento.
O Aula.
O Amigos.
O Outro: _____.

Pular para a pergunta 16

Seção 7

15. A qual(is) motivo(s) você atribui a sua falta de informação a respeito da DGA da UFPE? *
Marque todas que se aplicam

□ Ausência ou insuficiência de campanhas informativas da DGA no *campus*.
□ Ausência ou insuficiência de comunicação entre a DGA e os centros e departamentos.
□ Ausência de divulgação nos espaços físicos (cartazes, murais...).
□ Ausência de divulgação em redes sociais por parte da DGA (Instagram, Facebook...).
□ Não me interesso por temas que envolvam questões ambientais.

Seção 8

16. Você sabia que os cestos coletores de resíduos no *Campus* Recife da UFPE possuem, propositalmente, sacos azuis e pretos? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não. *Pular para a pergunta 18*

Seção 9

17. Como você ficou sabendo desse descarte de resíduos através das cores dos sacos? *
Marcar apenas uma oval

O Cartazes.
O Site da DGA/UFPE.
O Redes sociais.
O Palestra.
O Treinamento.
O Aula.
O Amigos.
O Outro: _____.

Pular para a pergunta 19

Seção 10

18. A qual(is) motivo(s) você atribui a sua falta de informação em relação às cores dos sacos dos cestos coletores do *Campus* Recife da UFPE? *
Marque todas que se aplicam

- ☐ Ausência ou insuficiência de campanhas informativas da DGA no *campus*.
- ☐ Ausência ou insuficiência de comunicação entre a DGA e os centros e departamentos.
- ☐ Ausência de divulgação nos espaços físicos (cartazes, murais...).
- ☐ Ausência de divulgação em redes sociais por parte da DGA (Instagram, Facebook...).
- ☐ Não me interesso por temas que envolvam questões ambientais.
- ☐ Outro: _____.

Seção 11

19. Se você estivesse no *Campus* Recife da UFPE e tivesse acabado de gerar este resíduo, onde você o descartaria? *
Marcar apenas uma oval

- O No cesto coletor com saco azul.
- O No cesto coletor com saco preto.
- O Não sei.

20. Se você estivesse no *Campus* Recife da UFPE e tivesse acabado de gerar este resíduo, onde você o descartaria? *
Marcar apenas uma oval

O No cesto coletor com saco azul.
O No cesto coletor com saco preto.
O Não sei.

21. Se você estivesse no *Campus* Recife da UFPE e tivesse acabado de gerar este resíduo, onde você o descartaria? *
Marcar apenas uma oval

O No cesto coletor com saco azul.
O No cesto coletor com saco preto.
O Não sei.

22. Se você estivesse no *Campus* Recife da UFPE e tivesse acabado de gerar este resíduo, onde você o descartaria? *
Marcar apenas uma oval

O No cesto coletor com saco azul.
O No cesto coletor com saco preto.
O Não sei.

23. Se você estivesse no *Campus* Recife da UFPE e tivesse acabado de gerar este resíduo, onde você o descartaria? *
Marcar apenas uma oval

O No cesto coletor com saco azul.
O No cesto coletor com saco preto.
O Não sei.

24. Se você estivesse no *Campus* Recife da UFPE e tivesse acabado de gerar este resíduo, onde você o descartaria? *
Marcar apenas uma oval

O No cesto coletor com saco azul.
O No cesto coletor com saco preto.
O Não sei.

25. Quando você está no *Campus* Recife da UFPE, você gera e descarta resíduos orgânicos? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não.

26. Quando você está no *Campus* Recife da UFPE, você gera e descarta resíduos recicláveis? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não.

27. O *Campus* Recife da UFPE possui cestos coletores de óleo de cozinha usado? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não. *Pular para a pergunta 30*
O Não sei. *Pular para a pergunta 30*

Seção 12

28. Como você ficou sabendo desses cestos coletores de óleo de cozinha usado do *Campus* Recife da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Cartazes.
O Site da DGA/UFPE.
O Redes sociais.
O Palestra.
O Treinamento.
O Aula.
O Amigos.
O Outro: _____.

29. Você destina óleo de cozinha usado à coleta seletiva do *Campus* Recife da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não.

Pular para a pergunta 31

Seção 13

30. O *Campus* Recife da UFPE possui cestos coletores de óleo de cozinha usado. A qual(is) motivo(s) você atribui a sua falta de informação em relação a esses cestos? *
Marque todas que se aplicam

□ Ausência ou insuficiência de campanhas informativas da DGA no *campus*.
□ Ausência ou insuficiência de comunicação entre a DGA e os centros e departamentos.
□ Ausência de divulgação nos espaços físicos (cartazes, murais...).
□ Ausência de divulgação em redes sociais por parte da DGA (Instagram, Facebook...).
□ Outro: _____.

Seção 14

31. O *Campus* Recife da UFPE possui cestos coletores de pilhas e baterias usadas? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não. *Pular para a pergunta 34*
O Não sei. *Pular para a pergunta 34*

Seção 15

32. Como você ficou sabendo desses cestos coletores de pilhas e baterias usadas do *Campus* Recife da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Cartazes.
O Site da DGA/UFPE.
O Redes sociais.
O Palestra.
O Treinamento.
O Aula.
O Amigos.
O Outro: _____.

33. Você destina pilhas e baterias usadas à coleta seletiva do *Campus* Recife da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não.

Pular para a pergunta 35

Seção 16

34. O *Campus* Recife da UFPE possui cestos coletores de pilhas e baterias usadas. A qual(is) motivo(s) você atribui a sua falta de informação em relação a esses cestos? *
Marque todas que se aplicam

□ Ausência ou insuficiência de campanhas informativas da DGA no *campus*.
□ Ausência ou insuficiência de comunicação entre a DGA e os centros e departamentos.
□ Ausência de divulgação nos espaços físicos (cartazes, murais...).
□ Ausência de divulgação em redes sociais por parte da DGA (Instagram, Facebook...).
□ Outro: _____.

Seção 17

35. O *Campus* Recife da UFPE possui cestos coletores de medicamentos vencidos? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não. *Pular para a pergunta 38*
O Não sei. *Pular para a pergunta 38*

Seção 18

36. Como você ficou sabendo desses cestos coletores de medicamentos vencidos no *Campus* Recife da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Cartazes.
O Site da DGA/UFPE.
O Redes sociais.
O Palestra.
O Treinamento.
O Aula.
O Amigos.
O Outro: _____.

37. Você destina medicamentos vencidos à coleta seletiva do *Campus* Recife da UFPE? *
Marcar apenas uma oval

O Sim.
O Não.

Pular para a pergunta 39

Seção 19

38. O *Campus* Recife da UFPE possui cestos coletores de medicamentos vencidos. A qual(is) motivo(s) você atribui a sua falta de informação em relação a esses cestos? *
Marque todas que se aplicam

□ Ausência ou insuficiência de campanhas informativas da DGA no *campus*.
□ Ausência ou insuficiência de comunicação entre a DGA e os centros e departamentos.
□ Ausência de divulgação nos espaços físicos (cartazes, murais...).
□ Ausência de divulgação em redes sociais por parte da DGA (Instagram, Facebook...).
□ Outro: _____.

Seção 20

39. Você acha que a UFPE poderia aprimorar o gerenciamento de resíduos sólidos no *Campus* Recife? Se sim, como? *

_____
_____
_____
_____
_____

Obrigado pela sua participação!

APÊNDICE B – PERFIL ACADÊMICO DA AMOSTRA DOS DISCENTES DE 2020 DO *CAMPUS* RECIFE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CURSO	NÍVEL	GRAU	CENTRO	QUANTIDADE DE DISCENTES PARTICIPANTES
Administração	Graduação	Bacharelado	CCSA	8
Arquitetura e Urbanismo	Graduação	Bacharelado	CAC	1
Biblioteconomia	Graduação	Bacharelado	CAC	1
Biomedicina	Graduação	Bacharelado	CB	3
Ciência da Computação	Graduação	Bacharelado	CIn	4
Ciência da Computação	Pós-Graduação	Mestrado	CIn	1
Ciência de Materiais	Pós-Graduação	Doutorado	CCEN	1
Ciência Política com ênfase em Relações Internacionais	Graduação	Bacharelado	CFCH	1
Ciências Biológicas	Graduação	Bacharelado	CB	4
Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais	Graduação	Bacharelado	CB	1
Ciências Contábeis	Graduação	Bacharelado	CCSA	1
Ciências Econômicas	Graduação	Bacharelado	CCSA	1
Ciências Sociais	Graduação	Licenciatura	CFCH	2
Cinema e Audiovisual	Graduação	Bacharelado	CAC	2

Desenvolvimento Urbano	Pós-Graduação	Mestrado	CAC	2
Direito	Graduação	Bacharelado	CCJ	6
Educação	Pós-Graduação	Mestrado	CE	1
Educação Física	Graduação	Licenciatura	CCS	1
Enfermagem	Graduação	Bacharelado	CCS	3
Engenharia Civil	Graduação	Bacharelado	CTG	4
Engenharia Civil	Pós-Graduação	Mestrado	CTG	1
Engenharia da Computação	Graduação	Bacharelado	CIn	1
Engenharia de Controle e Automação	Graduação	Bacharelado	CTG	1
Engenharia de Materiais	Graduação	Bacharelado	CTG	2
Engenharia de Produção	Graduação	Bacharelado	CTG	2
Engenharia Mecânica	Graduação	Bacharelado	CTG	5
Engenharias – ABI	Graduação	Bacharelado	CTG	3
Farmácia	Graduação	Bacharelado	CCS	5
Fisioterapia	Graduação	Bacharelado	CCS	1
Geografia	Graduação	Licenciatura	CFCH	1
História	Graduação	Licenciatura	CFCH	2
História	Graduação	Bacharelado	CFCH	1
Inglês	Pós-Graduação	Especialização	CAC	1

Letras – Francês	Graduação	Licenciatura	CAC	2
Letras – Português	Graduação	Licenciatura	CAC	1
Letras – Português	Graduação	Bacharelado	CAC	1
Matemática	Graduação	Licenciatura	CCEN	1
Medicina	Graduação	Bacharelado	CCS	4
Museologia	Graduação	Bacharelado	CFCH	2
Música	Graduação	Licenciatura	CAC	3
Nutrição	Graduação	Bacharelado	CCS	1
Odontologia	Graduação	Bacharelado	CCS	1
Pedagogia	Graduação	Licenciatura	CE	4
Psicologia	Graduação	Bacharelado	CFCH	1
Psicologia Cognitiva	Pós-Graduação	Doutorado	CFCH	1
Química	Graduação	Bacharelado	CCEN	1
Química	Pós-Graduação	Pós-Doutorado	CCEN	1
Secretariado Executivo	Graduação	Bacharelado	CCSA	1
Serviço Social	Graduação	Bacharelado	CCSA	1
Teatro	Graduação	Licenciatura	CAC	1