

Marcelo Carvalho Pestana Silva

**TÍTULO: DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR**

Trabalho de conclusão de curso
submetido à Universidade Federal de
Santa Catarina como parte dos
requisitos necessários para a obtenção
do Grau de bacharel em Engenharia de
Produção Civil.

Orientador: Prof.^a. Dr. Mônica Mendes
Luna

Florianópolis
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Silva, Marcelo

Modelo Qualitativo de Gestão de Resíduos de
Instituições de Ensino Superior / Marcelo Silva ;
orientadora, Mônica Mendes Luna, 2017.

74 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Tecnológico, Graduação em Engenharia de Produção
Civil, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção Civil. 2. Gestão de
Resíduos. 3. Sustentabilidade. 4. Engenharia de
Produção. I. Mendes Luna, Mônica. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia
de Produção Civil. III. Título.

Marcelo Carvalho Pestana Silva

DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Engenheiro Civil com habilitação em engenharia de produção”, e aprovada em sua forma final pelo Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – DEPS.

Florianópolis, 11 de julho de 2017.

Prof.^a Marina Bouzon, Dr.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Mônica Mendes Luna, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Olga Regina Cardoso, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Sara Meireles, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a Deus, à minha família, aos professores, amigos e todos que de alguma forma contribuíram para minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por ter me concedido a oportunidade de experimentar o sabor da vida, e de virar a página a cada dia que passa utilizando das experiências passadas para ser uma pessoa melhor no futuro.

Agradeço a meus pais, José Noschese e Maria Inez Carvalho, a minha irmã Claudia Carvalho e toda minha família, que tanto foi importante neste processo de formação profissional, sempre me orientando e me disciplinando de forma a trabalhar em prol de um caminho que me desse segurança, mesmo quando ainda não tinha o conhecimento e maturidade para entender sobre minhas necessidades futuras.

Agradeço ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, por ter me ensinado a ser consistente na qualidade de meu trabalho e persistente diante dos desafios intrínsecos ao curso de graduação.

Agradeço à Profa. Mônica Mendes Luna, por me ter orientado neste trabalho, bem como em outras atividades extracurriculares realizadas anteriormente, demonstrando sempre bom conhecimento técnico em seu trabalho e maleabilidade com sua equipe.

Agradeço também aos colegas e amigos que foram essenciais para que as dificuldades do dia-a-dia fossem superadas e o objetivo final fosse atingido: Fabiano Cordeiro, Matheus Zilli, Lucas Rodrigues, Leonardo Silveira, Alex Voigt, Roberto Arinze, Lucas Lovatto, Marcos Oliveira, Antonio Santana, Johnattan Santana, Bernardo Flesch, Bruno Flesch, Afrânio Corsini, Miriam Boussof, Edgar Ramos, Ivan Kanov, Metodi Kanov, Andry Ników, Imam Haiati, Louis Arzounian, Heitor Poggetto, Antoine Duhamel, Quentin Siste, Gi Boris, Leandro Nascimento, Audrey Neron, Lisa Eder, Assia Princet, Bruno Oliveira, Maycon Medeiros, Carlos Nogueira, Anatol Krolikowski, Emile Arinaga, Geoffrey Damant, Felipe Accordi, Ramon Hey, Diogo Gernhardt.

Por último, mas não menos importante, agradeço aos estudantes intercambistas da UFSC, que muito me auxiliaram a manter uma visão ampla sobre o mundo ao meu redor, não permitindo que limitasse meus pensamentos a localismos ou barreiras culturais.

“Seja agradecido por tudo o que tens, e serás bem-sucedido em tudo o que fazes”
(Conor McGregor, 2015)

RESUMO

Instituições de ensino superior - IES, consideradas como meio de desenvolvimento intelectual, são entidades essenciais para a evolução econômica e socioambiental de uma sociedade. Por serem centros que agrupam um número considerável de indivíduos, demandam uma organização interna que inclui infraestrutura, hierarquias, procedimentos, regulamentos e normas próprias para o seu bom funcionamento. Razões como estas fazem com que as universidades possuam uma realidade que pode ser comparada à municípios de pequeno porte. Em se tratando da geração e gestão de resíduos, a mesma comparação é válida, uma vez que em ambos os casos há um grande número de indivíduos que permanecem e executam suas atividades nestes locais, consumindo e descartando recursos materiais diariamente. Este trabalho visa utilizar uma abordagem sistêmica para a problemática da gestão dos resíduos gerados e/ou descartados nas universidades, através da análise bibliográfica de artigos que tratam de instituições de ensino superior pelo mundo que implementaram iniciativas voltadas para tal. O trabalho busca agrupar as iniciativas comuns voltadas à gestão de resíduos encontradas nos artigos abordados na análise em principais frentes, que farão parte de uma proposta final de modelo de gestão de resíduos para uma instituição de ensino superior qualquer.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos, Instituições de Ensino Superior, Logística reversa, Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

Higher Education Institutions, considered as an instrument for intellectual development, are essential entities for the economic evolution of a society. Since they are hubs that group a considerable amount of individuals, they claim for an internal alignment that includes their own infrastructure, hierarchies, procedures and standards in order to have a proper functioning. Reasons like that make Higher Education Institutions – HEIs’ realities something comparable to similar to small size municipalities. When it comes to waste management, the same comparison is valid, once in both cases there is a great amount of people that remain and execute their tasks on these places, making use of material resources constantly. This work aims to use a systemic approach for the waste generated or discarded at the HEIs, through a literature review of articles that approach HEIs over the world that have implemented initiatives in this direction. The work aims to group similar initiatives observed in some main fronts that will be part of a final recommendation of a waste management model to be applied in a generic HEI.

Keywords: Waste Management. Higher Education Institutions. Reverse Logistics. Solid Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo logístico tradicional	30
Figura 2 - <i>Triple Bottom Line</i>	37
Figura 3 - Localização de IES abordadas	47
Figura 4 - Proposta para gestão de resíduos em IES	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Seleção geográfica dos artigos	46
Quadro 2 - Características das IES	48
Quadro 3 - Portfólio de artigos.....	50
Quadro 4 - Classificação dos artigos por temas	51
Quadro 5 - IES europeias com certificações ambientais	53
Quadro 6 - Diretriz 1: Políticas e estratégias de gestão.....	57
Quadro 7 - Diretriz 2: Educação e pesquisas acadêmicas	58
Quadro 8 - Diretriz 3: Campanhas de conscientização e engajamento .	60
Quadro 9 - Diretriz 4: Avaliação e tratamento de resíduos	62
Quadro 10 - Diretrizes para gestão de resíduos em IES	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3R – Reduzir, Reusar, Reciclar

Abrapex – Associação Brasileira de Poliestireno Expandido

Abepro – Associação Brasileira de Engenharia de Produção

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIT – Asian Institute of Technology

EMS – *Environmental Management Systems*

EMAS – Eco Management and Audit Scheme

EPEA - *Environmental Protection and Enhancement Act*

IES – Instituição de Ensino Superior

HEI – *Higher Education Institutions*

Nures – Núcleo de Rede e Suprimentos

ONG – Organização Não-Governamental

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

SGA – Sistemas de Gestão Ambiental

SQA – *Sustainability Assessment Questionnaire*

UAM-A – Universidad Autónoma Metropolitana

UMKC – University of Missouri-Kansas City

UNICAMP – Universidade de Campinas

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	25
1.1 JUSTIFICATIVA	26
1.2 OBJETIVOS	27
1.2.1 Objetivo Geral	27
1.2.2 Objetivos Específicos	27
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1 POLITICAS AMBIENTAIS GOVERNAMENTAIS.....	29
2.2 RESPONSABILIDADE DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR ..31	
2.3 SUSTENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR ..33	
2.4 GESTÃO DE RESÍDUOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR	36
3. METODOLOGIA	41
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
3.2 ETAPAS DA PESQUISA	42
3.2.1 Triagem.....	43
4. DESENVOLVIMENTO	45
4.1 PRIORIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR	45
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO PORTFÓLIO DE ARTIGOS	49
4.3 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS	52
4.4 DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS	54
4.4.1 Políticas e estratégias de gestão	55
4.4.2 Educação e pesquisas acadêmicas.....	57
4.4.3 Campanhas de conscientização e engajamento.....	59
4.4.4 Avaliação e tratamento de resíduos	60
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	63
5.1 ANÁLISE DE DADOS	63
5.2 PROPOSTA PARA GESTÃO DE RESÍDUOS PARA INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR	68

6. CONCLUSÃO	73
6.1 RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	73
REFERÊNCIAS	75

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a instituição inglesa Ellen MacArthur (2013), as mudanças econômicas iniciadas no último século, baseadas nas revoluções industrial e tecnológica, tem contribuído para gerar uma sociedade caracterizada por um consumo que cresce exponencialmente. A prova deste fato se dá pelos volumes de produção a nível global, que foram de aproximadamente 65 bilhões de toneladas de matérias-primas no ano de 2010, e tem previsões de crescimento para aproximadamente 82 bilhões de toneladas no ano de 2020. Estudos da mesma instituição apontam que as taxas de crescimento populacional se mostram superiores às taxas de regeneração das fontes naturais, o que leva a uma futura escassez de recursos e acúmulo crescente de resíduos provenientes do descarte dos bens de consumo. Além disso, resíduos que são descartados de maneira incorreta acarretam em sérias consequências econômicas e socioambientais para a sociedade.

Visando minimizar estes problemas, a legislação ambiental vem sendo modificada em todo o mundo com o intuito de forçar instituições públicas e privadas a se adequarem a modelos econômicos que sejam sustentáveis. No Brasil, no que se refere às instituições públicas, o decreto no. 5940/06 constitui um exemplo de ação nesse sentido. Este decreto estabelece que seja feita a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e que os mesmos sejam destinados a associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2006). Incluídas no âmbito desta lei estão as instituições federais de ensino superior.

Quando se trata de instituições de ensino superior, estas possuem uma infraestrutura física composta por centros de ensino e departamentos, que recebem diariamente um público específico que exerce suas atividades diariamente nestes locais. Por necessitarem consumir insumos para a realização de suas atividades, acabam por enfrentar problemas decorrentes da elevada quantidade de resíduos que nelas são gerados, requerendo uma organização e infraestrutura para a gestão destes resíduos comparáveis às de um município de pequeno porte (ZHANG et al., 2011). Segundo Tangwanichagapong et al. (2017), instituições de ensino superior são vistas como agentes de mudança, servindo de modelo e tendo responsabilidade na comunidade sobre a qual exercem influência. Neste contexto, é fundamental que a responsabilidade ambiental acompanhe a função das instituições de ensino superior como geradores de conhecimento relacionados ao desenvolvimento sustentável, servindo de

exemplo para a sociedade. Neste cenário, a gestão de resíduos é tida como uma importante ferramenta, uma vez que considera o fluxo de resíduos de forma sistêmica, visando levar as taxas de disposição dos mesmos a níveis ótimos de sustentabilidade.

O presente trabalho aborda, portanto, a temática da gestão de resíduos, buscando identificar principais diretrizes relacionadas para formar uma proposta de programa de gestão de resíduos aplicável a instituições de ensino superior.

1.1 JUSTIFICATIVA

A ideia de realizar o trabalho de conclusão de curso neste tema surgiu de um projeto realizado pelo autor em uma parceria entre EPEA Brasil – *Environmental Protection and Enhancement Act*, e o Nures - Núcleo de Redes e Suprimentos da Universidade Federal de Santa Catarina. Na ocasião, o projeto tinha como objetivo montar um panorama dos benefícios da Economia Circular nos países subdesenvolvidos, especialmente no Brasil. Percebeu-se ali que pesquisas no ramo da sustentabilidade aplicadas a universidades existiam, porém poucas tratavam da gestão de resíduos de forma mais específica.

Além disso, o trabalho insere-se nas áreas de conhecimento da Engenharia de Produção que balizam esta modalidade na graduação, na pós-graduação, na pesquisa e nas atividades profissionais (ABEPRO, 2003). A área da Engenharia de Produção que contempla o trabalho é a área da Engenharia da Sustentabilidade, segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção – Abepro.

O trabalho visa não somente analisar movimentos relacionados à gestão de resíduos sólidos em Instituições de Ensino Superior - IES, mas também busca trazer uma contribuição para as IES que pretendem desenvolver um programa de gestão de resíduos integrado em seus *campi*, fazendo a análise de iniciativas relacionadas e gerando conhecimento no assunto. Além disso, os resultados do trabalho podem trazer benefícios de cunho social, ambiental e econômico se aplicados, uma vez que abrangem ações que consideram todas estas esferas de forma conjunta.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um conjunto de diretrizes que auxiliem a elaboração de um modelo de gestão de resíduos sólidos aplicado a instituições de ensino superior.

1.2.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos para alcançar o objetivo deste trabalho, podem ser destacados:

- identificar na literatura, artigos que descrevam iniciativas de gestão de resíduos em instituições de ensino superior;
- analisar os artigos descrevendo e caracterizando as iniciativas adotadas pelas instituições por eles abordadas;
- classificar as iniciativas adotadas pelas instituições, buscando identificar diretrizes similares que sejam consideradas relevantes nestes trabalhos;
- propor um conjunto de diretrizes que possam orientar o desenvolvimento de um programa de gestão de resíduos em instituições de ensino superior.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 POLITICAS AMBIENTAIS GOVERNAMENTAIS

De acordo com Xavier e Corrêa (2013), para que os atores envolvidos nas cadeias de distribuição diretas e reversas dos bens de consumo (fabricantes, transportadores, consumidores, entre outros) apoiem e adotem práticas mais eficazes de gerenciamento sustentável, o poder público usa como mecanismo as leis e normas ambientais específicas, as quais enfatizam a preocupação da sociedade com a gestão de resíduos específicos que tenham potencial de causar danos ao meio ambiente. Mecanismos como estes vêm se tornando mais evidentes, especialmente da última década. Tratando-se do Brasil, uma das medidas do poder público nesse sentido, que tem relação com as instituições de ensino superior, é o decreto no. 5940/06, publicado em outubro de 2006, que 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” (BRASIL, 2006).

Além desta, mais recentemente foi aprovada no Brasil a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. A política, de nível federal, tem o intuito de promover o desenvolvimento sustentável por meio de uma visão sistêmica da gestão de resíduos sólidos, considerando as variáveis ambiental, social cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, órgão governamental responsável por sua criação, a política:

“busca a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como uma proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos para aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado” (BRASIL, 2010).

Entre os principais objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estão a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; a redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; estímulo a padrões sustentáveis de produção; o incentivo à indústria de

reciclagem; e o desenvolvimento de articulações entre as diferentes esferas entre os setores público e privado, tendo em vista cooperações técnicas e financeiras para a gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Para atingir tais objetivos, a PNRS visa atribuir responsabilidades compartilhadas sobre o ciclo de vida dos produtos aos diferentes agentes de suas cadeias, visando viabilizar o retorno ou tratamento devido de seus materiais constituintes. A responsabilidade compartilhada visa incluir um conjunto de ações individuais que somadas irão minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrente do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010). São encarregados das ações individuais, portanto, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares de serviços de manejo de resíduos. A figura 1 identifica estes agentes, na ordem em que aparecem na cadeia de um produto no fluxo logístico tradicional.

Figura 1 – Fluxo logístico tradicional



Fonte: Autor.

Usualmente, os materiais constituintes do produto permanecem sob a responsabilidade de cada agente pelo período de tempo no qual o produto está em suas mãos. Pode-se dizer que, de forma geral, há pouca preocupação dos agentes com os impactos causados aos materiais (ou pelos materiais) nas etapas subsequentes àquela pela qual ele é responsável, a não ser que estes lhes tragam danos diretos. O que a PNRS propõe neste contexto é justamente instituir um olhar holístico de todos estes agentes da cadeia, de forma que cada um esteja ciente e responsável pelos impactos causados pelo processamento, uso ou descarte dos materiais, em todas as outras etapas do ciclo, sejam elas etapas anteriores ou posteriores à sua.

Dada a complexidade em se promover uma articulação de todos os agentes atuantes na cadeia de um produto, que na prática interagem sobretudo com aqueles que estão logo após ou antes de sua posição na cadeia, tendo um baixo nível de interação com os agentes mais distantes, a PNRS utiliza-se de alguns instrumentos para promover esta integração

eficiente. Atividades como a coleta seletiva e outras ferramentas são colocadas como parte de Sistemas de logística reversa que, uma vez incorporados na cultura e nas obrigações dos agentes da cadeia, possibilitam uma implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A PNRS enxerga, portanto, a logística reversa como um potencial instrumento para guiar a sociedade no caminho do desenvolvimento sustentável. Esta abordagem da logística reversa como instrumento capacitador é compartilhada pela descrição de Leite (2003, apud Novaes, 2015):

“A logística reversa é um instrumento para o desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios que visam tornar possível a coleta e restituição de resíduos sólidos para o setor empresarial, para aproveitá-los em ciclos produtivos, ou para encaminhá-los a uma destinação ambientalmente apropriada”.

Dessa forma, o propósito da logística reversa no contexto da PNRS não está limitado ao desenvolvimento socioeconômico, mas também agrega valor em diferentes esferas como ecológicas, legais e logísticas. Sendo assim, a logística reversa vai fortemente ao encontro do propósito da PNRS, que busca um olhar holístico sobre a cadeia de consumo de produtos e seus materiais, não se limitando à preocupação exclusiva do retorno destes materiais aos seus pontos de origem, mas buscando levar em conta os fatores socioambientais e econômicos envolvidos neste processo.

2.2 RESPONSABILIDADE DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

As mudanças globais ocorridas ao longo das últimas décadas, como o aumento populacional urbano, a evolução da indústria e da própria tecnologia, trouxeram novos hábitos de consumo para a sociedade moderna. Hoje, a fórmula necessária para que estes novos hábitos de consumo funcionem está baseada em um modelo que segue uma lógica linear, contemplando basicamente a aquisição, o uso e a disposição dos bens de consumo.

Para seu funcionamento, um modelo baseado nesta premissa acaba por demandar o uso constante de recursos para o processo de produção dos bens de consumo, que se tornam inutilizáveis ou de difícil recuperação após o fim de sua vida útil, tanto devido aos métodos de disposição de materiais ineficientes que o modelo propõe, quanto devido ao próprio projeto de produto, que influencia na maneira com que este produto é produzido e não leva em conta a desmontagem e o aproveitamento de seus materiais constituintes (MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

Isto faz com que haja uma grande demanda pela extração e utilização de recursos a fim de suprir as necessidades constantes da nova sociedade de consumo. Esta demanda acaba por ser maior que as taxas de recuperação natural destes recursos, o que causa um desequilíbrio natural entre o que é extraído e o que se recupera. A consequência deste fato é o esgotamento dos recursos naturais no longo prazo. Por estes motivos, o modelo linear de consumo é incapaz de ser retroalimentado e, conseqüentemente, é insustentável (MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

Conglomerados de pessoas, como no caso de centros urbanos, por sua natureza concentram um grande número de habitantes que consomem recursos e produzem diariamente uma elevada quantidade de resíduos que deve ser adequadamente tratado a fim de evitar sérios problemas ambientais. Nas instituições de ensino superior um cenário semelhante é identificado (ZHANG et al., 2011). Por reunirem diversos centros de ensino e departamentos que recebem diariamente um público que necessita dispender longos períodos nestes locais para exercerem suas atividades (estudantes, professores, funcionários e outros), as instituições de ensino superior acabam por enfrentar problemas decorrentes da elevada quantidade de resíduos que nelas são gerados. Dessa forma, requerem uma organização e infraestrutura para a gestão destes resíduos comparável a um município de pequeno porte (ZHANG et al., 2011).

A função social, intrínseca a uma instituição de ensino superior, traz com ela o compromisso de prover educação, informação e preparar seus acadêmicos para a vida em sociedade (RAUEN; LEZANA; DA SILVA, 2015). Assim, estas organizações constituem um núcleo de geração de conhecimento, por meio de atividades de pesquisa, ensino e extensão, com a responsabilidade de promover o desenvolvimento de novas tecnologias aplicáveis aos problemas da sociedade, bem como fomentar discussões para tratar questões relevantes. Tendo isso em mente, pode-se dizer que as instituições de ensino superior são vistas como

agentes de mudança, servindo de modelo na comunidade sobre a qual exercem influência, tendo a responsabilidade de formar, acadêmica e moralmente os novos líderes da sociedade (TANGWANICHAGAPONG et al., 2017).

Abubakar et al. (2016) destaca ainda que instituições de ensino superior desempenham diversos papéis em uma sociedade no sentido de que esta atinja a sustentabilidade, devido aos seguintes motivos: i) cumprem o papel de agentes de mudança, formando e preparando os profissionais que serão os futuros líderes e tomadores de decisão da sociedade; ii) são agentes estratégicos na promoção de engajamento de diversos outros setores da sociedade, tais como autoridades locais, organizações não-governamentais e os setores público e privado; e iii) desenvolvem instrumentos, frutos da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico, que lhes permitem serem pioneiras na implementação de soluções que servirão de exemplo para outras organizações da sociedade.

É fundamental neste contexto, a presença da responsabilidade ambiental que deve acompanhar a função da instituição de ensino superior para com a sociedade, ao fomentar a consciência ambiental e disseminar iniciativas orientadas ao desenvolvimento sustentável. Segundo o Brundtland Report (1987, apud Davis e Wolski, 2009), o alcance deste desenvolvimento sustentável se dá pela “garantia de que as necessidades de consumo de hoje sejam atendidas sem prejudicar a habilidade de futuras gerações em atenderem suas próprias necessidades”. Assim, tanto a promoção de práticas voltadas à sustentabilidade quanto a conscientização ambiental da comunidade interna e externa às universidades devem fazer parte da responsabilidade ética das instituições de ensino superior (FAGNANI; GUIMARÃES, 2017).

2.3 SUSTENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Diante da necessidade de mudanças da sociedade para alcançarem um consumo sustentável e adequado, que considere as limitações de recursos do meio ambiente, as instituições de ensino superior aparecem como um elemento com potencial para promover estas mudanças através da influência que exercem na comunidade ao seu redor. Para isso universidades vêm tomando ações e buscando implementar mudanças internamente, seja através do ensino e pesquisas acadêmicas ou

da própria gestão interna, para levarem estas mudanças em um alcance de nível mais largo.

Segundo Davis e Wolski (2009), desde a década de 90 diversas instituições de ensino superior no mundo vêm firmando compromissos para promover estratégias voltadas à criação de universidades sustentáveis. Estas mudanças vêm sendo acompanhadas e motivadas por diversas declarações internacionais, cada vez mais recorrentes, voltadas a diversas entidades da sociedade, mas também às universidades. Um exemplo disso é a *Thessalonik Declaration* que atesta que “em universidades, todas as disciplinas devem tratar questões relacionadas ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, e o currículo da universidade deve ser orientado para uma abordagem holística da educação” (UNESCO, 1997).

Abubakar et al. (2016) afirma que as atribuições específicas de universidades em promover o desenvolvimento sustentável vêm sendo destacadas por uma sequência de outras declarações significativas como a Declaração de Talloires (1990), Agenda 21 (1992), Declaração de Kyoto (1993), *Global Higher Education for Sustainability Partnership* (2000), Declaração de Luneburg (2001), Declaração de Sapporo (2002), Declaração de Graz (2005) e a Declaração Abuda do Desenvolvimento Sustentável da África (2009). Além destas, as instituições de ensino superior vêm sendo convidadas a empenharem-se com o desenvolvimento de práticas sustentáveis pela conferência das Nações Unidas Rio+20.

Segundo a UNESCO (2004, apud ABUBAKAR, 2016), a educação para o desenvolvimento sustentável (*Education for Sustainable Development – ESD*) nutre o processo de aprendizado de como tomar decisões que consideram o futuro da economia no longo prazo, bem como da ecologia e igualdade entre todas comunidades. Este chamado claramente reconhece a necessidade urgente em integrar as questões ambientais à educação do ensino superior (ZHANG et al., 2011).

Abubakar et al. (2016) classifica um campus sustentável como sendo:

“um ambiente saudável com uma gestão ambiental eficiente e economia próspera baseada na conservação de energia e recursos, além da redução de resíduos, promovendo igualdade e justiça social em seus negócios e exportando estes valores para os níveis de comunidade, nacional e global”.

Abubakar et al. (2016) coloca, porém, que um campus sustentável não pode ser atingido sem que o mesmo incorpore princípios como o uso racional de água, a eficiência energética em seus centros

administrativos e de ensino, a conservação de recursos, a minimização de poluição ambiental vinda de suas operações e uma gestão eficiente de resíduos.

Neste contexto, Alshuwaikait (2008, apud DISTERHEFT et al., 2012) divide as atribuições das instituições de ensino superior em duas principais frentes: a primeira, onde as instituições são chamadas a reduzir os impactos ambientais causados por suas operações diretas (ex: uso de salas de aula e laboratórios; serviços administrativos e de suporte; deslocamentos; consumo de alimentos e bebidas pela comunidade acadêmica; etc.); e a segunda, que atribui às instituições “a tarefa de ensinar e executar pesquisas no campo da sustentabilidade, que permitam que estudantes e funcionários desenvolvam novas competências que conduzam a práticas mais sustentáveis para, por fim, obter uma sociedade sustentável”.

Movimentos voltados à incorporação da sustentabilidade em *campi* universitários são chamados por diversas instituições de “*Greening campus*”, que pode contemplar desde ações voltadas à reformulação de grades curriculares até a gestão ambiental correta das operações de seu *campus*. UESPA (2016, apud Fagnani, Guimaraes, 2017) coloca que tornar universidades “verdes” engloba objetivos diversos, tais como: desenvolvimento de planos para uso de energia sustentável; redução de emissões de gases de efeito estufa; reciclagem de resíduos; preservação da água e outros recursos; e a redução de emissões de carbono.

United Nations (2014) coloca que o processo para uma instituição de ensino superior se tornar sustentável inicia-se pela inclusão do desenvolvimento sustentável no ensino, passando por todas disciplinas. Uma vez que a sustentabilidade é incorporada no ensino, este traz um potencial para encorajar pesquisas e disseminar o conhecimento sobre o tema, contribuir para desenvolvimento das universidades verdes (“*greening campus*”), além de suportar ações locais gerando conteúdo para ser compartilhado entre outras instituições.

Fagnani e Guimarães (2017) ressaltam também a importância de se discutir a reformulação do currículo dos cursos de graduação, introduzindo conceitos de sustentabilidade no plano de ensino de disciplinas existentes ou adicionando novas disciplinas que façam a conexão entre o campo de atuação dos cursos de graduação e as questões ambientais influenciadas ou ocasionadas pelas atividades práticas destes.

Influenciadas por tais tendências, Abubakar et al. (2016) afirma que as instituições de ensino superior pelo mundo vêm buscando tornar-se sustentáveis, bem como promover esta sustentabilidade no ambiente

ao seu redor, seja através do ensino, da pesquisa, como do alcance comunitário e de suas operações internas.

2.4 GESTÃO DE RESÍDUOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Um outro pilar importante para as instituições de ensino superior no caminho do tornarem-se sustentáveis está na aplicação da gestão de suas operações internas, principalmente no tocante aos resíduos advindos destas. Hasan e Johnston (2016) colocam que o fato das instituições de ensino superior iniciarem programas voltados à redução de resíduos e ao encorajamento da reciclagem, cria um caminho para que estas alcancem bons níveis de preservação de recursos e um consequente balanço ecológico. Ao mesmo tempo, permite às instituições uma melhoria na imagem, pelo reconhecimento crescente, como um elemento-chave para a perpetuidade dos recursos no longo prazo.

A gestão de resíduos é tida neste cenário como uma ferramenta extremamente importante na busca da sustentabilidade, uma vez que considera o fluxo de resíduos de forma sistêmica, enfatizando a redução, o reuso e a reciclagem de materiais, com o objetivo de encaminhá-los a destinações finais ambientalmente adequadas. Tal objetivo é buscado tanto por meio da minimização da quantidade de materiais dispostos inadequadamente, seja em aterros ou outras localidades, quanto por alternativas de reaproveitamento de materiais para que estes passem por processos de recuperação de valor e retornem aos ciclos produtivos (HASAN; JOHNSTON, 2016).

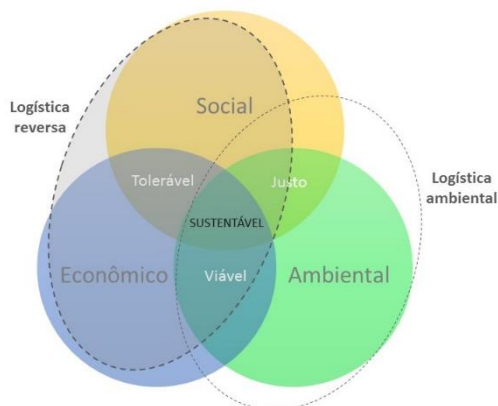
Para se compreender o contexto em que a gestão de resíduos está inserida, faz-se necessária a compreensão de alguns conceitos relacionados a esta. Entre eles, os conceitos de logística reversa e logística ambiental. Segundo o CLM, a logística reversa é “um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens” (CLM, 1993:323 apud LEITE, 2003). Sendo assim, a logística reversa está focada no conjunto de esforços necessários para transportar bens de seus locais típicos de disposição para locais onde se possa ter uma recaptura valor. A logística verde, por sua vez, se preocupa com o entendimento e com a minimização dos impactos ambientais ocasionados pela logística. Inclui, portanto, atividades de mensuração destes impactos vindos dos modais de transporte, certificações ambientais, redução de uso de energia, de materiais e de emissões vindas

das atividades logísticas (ROGER; TIBBEN-LEMBKE, 1998). Para melhor entender o escopo de cada um destes conceitos, Xavier e Corrêa (2013), exemplificam suas áreas de preocupação através do conceito de grande relevância na área da sustentabilidade: *Triple Bottom Line*, comumente abreviado por TBL.

Elkingyon (1997, apud Xavier e Corrêa, 2013) cita o TBL como sendo o tripé da sustentabilidade, uma vez que tem por função auxiliar na gestão integrada de requisitos sociais, ambientais e econômicos das atividades produtivas de uma organização. Segundo o conceito, a sustentabilidade por completo só é alcançada através de um meio ambiente socialmente justo, ecologicamente correto e economicamente viável.

A figura 2 representa os três fatores considerados pelo TBL, em grupos que se intersectam, sendo possível visualizar o resultado das interações de cada um dos grupos, bem como daquela comum a todos os fatores. Adicionalmente, estão representadas na figura as abrangências da logística reversa e logística ambiental, sendo possível visualizar seus diferentes escopos.

Figura 2 - Triple Bottom Line



Fonte: adaptado de Xavier e Corrêa (2013)

Pode-se notar pela imagem, que a interface da esfera econômica com a ambiental busca trazer ações ambientais que sejam economicamente viáveis. Isto significa fazer com que organizações consigam oferecer produtos ou serviços que sejam rentáveis financeiramente, isto é, viáveis, mas que ao mesmo tempo não sejam

nocivos ao meio ambiente. De forma análoga, a interface social com a ambiental foca na implementação de atividades sociais que não tragam impactos prejudiciais ao meio ambiente. Isto significa fazer com que se encontre mutuamente benefícios sociais e ambientais, usando-se da atividade humana focada em ações de coleta e triagem de resíduos, por exemplo. Já a intersecção dos fatores econômicos com os sociais busca priorizar a distribuição de renda e geração de empregos, visando o desenvolvimento e o bem-estar social, o que significa proporcionar uma descentralização de recursos e oportunidades sociais. Por fim, no núcleo de todas as interações, representado pelo centro do diagrama, encontra-se a sustentabilidade, sendo esta alcançada através do encontro de fatores econômicos, sociais e ambientais igualmente considerados e em equilíbrio entre eles.

A figura coloca também a abrangência da logística reversa em comparação com a da logística ambiental. Xavier e Corrêa (2013) colocam que ambas atuam de forma complementar na proposta de atingir um nível ótimo de sustentabilidade dos sistemas produtivos, porém, são conceitualmente diferentes. Enquanto a logística ambiental tem a dimensão ambiental como foco, preocupando-se com atividades logísticas aplicadas à gestão do meio ambiente, a logística reversa prioriza as três dimensões, mesclando questões ambientais com as necessidades do negócio e, ainda, o envolvimento social como meio de materialização do processo.

Neste contexto, a gestão de resíduos em instituições de ensino superior não se limita apenas a cuidar dos estabelecimentos de destinação apropriada para os resíduos, mas também envolve a reformulação dos processos das operações referentes ao manuseio destes resíduos dentro das universidades, de forma a minimizar a geração dos mesmos, através do reuso e da reciclagem (FAGNANI; GUIMARÃES, 2017). Um aproveitamento adequado dos resíduos, automaticamente preserva o valor contido nestes, estendendo o seu potencial de utilização e, conseqüentemente, reduzindo a necessidade de extração de novos recursos naturais, sejam eles recursos materiais, energéticos ou hídricos dispendidos na produção de novos bens de consumo.

Fagnani e Guimaraes (2017) afirmam ainda que uma gestão de resíduos adequada, além de capacitar uma instituição a atender requisitos legais e sanitários, tem o poder de conduzir um desenvolvimento ambiental, econômico e social em um escopo mais abrangente, com benefícios que vão desde a preservação de recursos naturais até a geração de empregos através da atividade remunerada de agentes intermediários nos canais de distribuição reversos. A implementação de um programa de

gestão de resíduos proporciona, portanto, a geração de receita para as pessoas envolvidas na reciclagem e nas cadeias de distribuição reversas dos resíduos, além da disseminação de práticas sustentáveis através da mudança de cultura e dos recursos humanos treinados para tal (FAGNANI; GUIMARÃES, 2017).

Tangwanichagapong et al. (2017) cita o chamado 3R como princípio que contempla as três principais ações para uma gestão eficiente de resíduos, não somente aplicada a instituições de ensino superior, mas a qualquer tipo de local onde exista uma geração relevante de resíduos. Segundo o autor, o princípio 3R, que inclui ações de reduzir, reusar e reciclar, é facilmente adaptado aos programas de gestão de resíduos de instituições de ensino superior devido à suscetibilidade destes locais em envolver sua comunidade e mantê-la engajada em um mesmo propósito, além da sua capacidade de testar modelos que serão futuramente aplicados na sociedade. Se implementadas corretamente, práticas baseadas no 3R podem influenciar positivamente a conscientização, bem como o comportamento e atitudes dos geradores de resíduos nas instituições de ensino superior.

Exemplos de programas de gestão de resíduos podem ser vistos em diversas universidades no mundo. Universidades como a de *Northern British Columbia*, por exemplo, formalizou um programa de sustentabilidade em seu campus para se adequar à legislação imposta pelo governo daquela província que exigia, dentre outras coisas, o alcance da neutralidade dos níveis de emissões de carbono até o ano de 2010, tanto para as indústrias quanto para todo o setor público, incluindo as universidades. Em resposta à exigência, a universidade estabeleceu o compromisso de implementar um processo contínuo de melhoria rumo à sustentabilidade das operações do campus, além do ensino e pesquisa. O programa, chamado de *Canada's Green University*, coloca a redução de resíduos, reciclagem e compostagem como as principais áreas a serem priorizadas diante do objetivo do programa. Além desta, Zhang (2011) cita alguns outros programas de sustentabilidade que vêm sendo implementados em universidades do Reino Unido e de outros países, entre as quais: o *Waste Aware Campus*, que promove a redução de resíduos e serviços de reciclagem em diversas universidades da Escócia, por meio da criação de diretórios; o *Rhodes University Recycling Program* da África do Sul, programa de pesquisa que destina parte das instalações e recursos da universidade a pesquisas voltadas à identificação de áreas para redução de materiais usados e aumento das taxas de reciclagem; e o *Recycling Market* no Japão, que visa a reutilização de recursos, por meio de uma rede que disponibiliza eletrodomésticos,

móveis e livros usados por estudantes graduados, para estudantes ingressantes.

3. METODOLOGIA

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho apresenta uma análise de iniciativas adotadas por instituições de ensino superior no que se refere à gestão dos seus resíduos sólidos. Busca-se, a partir destas iniciativas, identificar diretrizes básicas que podem orientar programas voltados à gestão de resíduos sólidos nas instituições de ensino superior. A abordagem metodológica utilizada no trabalho é caracterizada como de desenvolvimento teórico-conceitual e utiliza-se, portanto, de métodos de natureza qualitativa para tal.

Tendo em vista o atingimento do objetivo geral do trabalho, buscou-se obter dados da literatura relacionados: ao contexto em que a sociedade dos dias de hoje se encontra, em relação aos hábitos de consumo e suas consequências; aos possíveis modelos alternativos de consumo; ao entendimento da função socioambiental das universidades neste contexto; às tendências das universidades no sentido de se adequarem às novas necessidades; e à exemplificação de casos práticos e iniciativas advindas de universidades. Para a obtenção de tais dados, fez-se o uso de uma análise bibliográfica que, além dos livros citados no capítulo anterior, abrangeu também uma análise de artigos nacionais e internacionais em relação à temática proposta. Escolheu-se tomar exemplos de estudos de caso de universidades que, de alguma forma, geraram conhecimento, analisaram a temática ou executaram ações voltadas à gestão de seus resíduos sólidos com o intuito de tornarem-se sustentáveis. O uso de artigos recentes e que descrevem iniciativas em diversas instituições ao redor do mundo permite considerar tanto práticas mais modernas, quanto uma maior variedade de exemplos. Além disso, ao se considerar instituições diversas e de diferentes países, pode-se avaliar a influência de diversos aspectos relacionados ao contexto em que estão inseridas, bem como outros fatores que sejam considerados nestas iniciativas.

O trabalho busca, assim, contribuir com recomendações que possam ser usadas por instituições de ensino superior que estejam desenvolvendo planos de ação para implementar programas de gestão de resíduos sólidos em seus *campi*.

Para a obtenção dos artigos com maior grau de relevância, foi feito um processo de seleção e priorização, conforme descrito a seguir.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Os artigos utilizados como fonte de informação neste trabalho foram obtidos na plataforma de pesquisa “*Scopus*”. A plataforma “*Scopus*” é uma base de dados bibliográfica que agrupa conteúdo científico de diversas naturezas, publicados em jornais, eventos e outros diversos meios acadêmicos. No total, mais de 22 mil títulos de mais de 5 mil diferentes autores do mundo inteiro estão presentes na plataforma. O uso da plataforma visando a procura de artigos de interesse se deu pela utilização de palavras-chave utilizadas em conjunto, de forma a direcionar a pesquisa aos resultados esperados.

Na primeira etapa da pesquisa selecionou-se o filtro ‘*TITLE-ABS-KEY*’ no campo de busca, que analisa os dados de entrada do usuário, através de uma varredura que percorre toda a base de dados do sistema, buscando relacioná-los através dos dados presentes no título, resumo ou na própria lista de palavras-chave de sua base. Nesta etapa, as seguintes palavras-chave foram utilizadas: “Instituição de ensino superior”; “Campus”; “Gestão de resíduos”; “Logística reversa”; e “Reciclagem”. Como a pesquisa foi realizada com o intuito de se obter artigos em inglês, as palavras-chave originalmente utilizadas foram: “*Higher education institution*”; “*Campus*”; “*Waste management*”; “*Reverse Logistics*”; e “*Recycling*”.

A pesquisa foi realizada com os dados de entrada colocados no campo de busca do sistema, de forma que a disposição destas palavras-chave também influenciou diretamente nos resultados obtidos. Por isso, as palavras foram agrupadas em temas nos quais se buscava fazer a relação, isto é, na gestão de resíduos (e sub-temas) aplicada em universidades. Assim, a disposição das palavras-chave foi feita da seguinte maneira: (“*Waste management*” OR “*Recycling*” OR “*Reverse Logistics*”) AND (“*Higher education institution*” OR “*Campus*”).

Os primeiros parênteses identificam o primeiro grupo relacionado ao tema do trabalho, limitando a busca de artigos aos temas “gestão de resíduos”, “reciclagem”, “logística reversa”, ou a todas combinações possíveis destas palavras-chave. O segundo grupo de palavras entre parênteses limita a busca a artigos que estejam de alguma forma relacionados aos *campi* universitários.

Vale lembrar que a tentativa inicial para buscar artigos que relacionassem o tema às universidades foi feita utilizando-se a palavra-chave “Universidades” ao invés de “Instituição de ensino superior”. Entretanto, os resultados de tal tentativa mostraram ser muito pouco

assertivos em relação ao que se procurava, dado que a palavra “Universidade” se encontrava citada em diversos resumos de artigos, não como a área de estudo analisada no artigo, mas simplesmente como a instituição de origem da pesquisa e consequentemente dos autores dos artigos. Sendo assim, prosseguiu-se com o uso da palavra “Instituição de ensino superior”, que trouxe maior assertividade nos resultados, dando origem a artigos mais alinhados com o tema, como será descrito a seguir.

3.2.1 Triagem

A busca resultou em 232 artigos encontrados, sem a aplicação de nenhum filtro. Em seguida, com o intuito de limitar a pesquisa aos artigos mais alinhados com o objetivo do trabalho, a aplicação de alguns filtros foi feita. Assim, para se obter um conteúdo científico atual, fez-se a primeira filtragem pela data de publicação dos artigos, limitando a pesquisa somente a artigos que tenham sido publicados recentemente. Sendo assim, aplicou-se um filtro em “Data de publicação” (“*Publication date*”) excluindo todos artigos publicados antes do ano de 2008.

Feito isso, buscou-se excluir quaisquer tipos de documentos que não se configurassem como artigos científicos. Para isso, aplicou-se o segundo filtro em “Tipo de documento” (“*Document type*”), eliminando todos aqueles que não se enquadrassem no formato buscado. Em seguida, buscou-se limitar os resultados somente a artigos publicados em inglês, como forma de se uniformizar a língua de artigos vindos de países diferentes e consequente diminuir a complexidade em se ter acesso ao conteúdo dos mesmos. Para isto, usou-se o filtro “Línguas” (“*Languages*”), que limitava os resultados da pesquisa somente àqueles escritos na língua desejada, no caso a língua inglesa.

Por fim, buscou-se excluir da pesquisa todos os artigos relativos a áreas de estudo que não tivessem relação com a área de estudo do trabalho. Utilizou-se, portanto, o filtro “Assunto” (“*Subject*”), excluindo áreas de estudo como química, ciências da saúde, matemática, etc. Para isso, a pesquisa foi limitada somente às seguintes áreas: *Environmental sciences, Engineering, Social sciences, Earth & planetary sciences, Multidisciplinary, Business management, Economis, e Material sciences*. Após a aplicação de todos filtros, o novo resultado da busca foi de 78 artigos.

A priorização dos artigos a partir desta etapa foi baseada no grau de afinidade do artigo com o tema proposto pelo trabalho. Para isto, fez-se uma análise prévia dos assuntos específicos abordados por tais artigos

por meio de uma leitura de seus títulos. Para aqueles artigos que mostraram ter um título relacionado com o tema do trabalho, prosseguiu-se com a leitura de resumo destes. Da mesma forma, dos resumos analisados, aqueles que tinham relação com o tema do trabalho foram selecionados, e os que não tinham foram eliminados.

Ao analisar os resumos dos artigos encontrados, observou-se que muitos dos artigos encontrados não estavam relacionados ao escopo do trabalho. Entre estes, incluem-se pesquisas superficiais sobre o comportamento de estudantes universitários; gestão de resíduos orgânicos e tóxicos das universidades; ou até mesmo artigos que tratavam de resíduos provenientes de construções dentro das universidades. Sendo o objetivo desta pesquisa identificar iniciativas de gestão de resíduos sólidos implementadas em universidades, a prioridade foi dada aos artigos que tratavam deste tema específico em suas descrições.

Feitas todas as considerações acima citadas, 22 artigos foram selecionados, os quais passaram por uma etapa final de seleção, baseada em outros fatores que serão descritos posteriormente.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 PRIORIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

O material analisado neste trabalho de conclusão de curso trata, principalmente, das iniciativas de universidades do mundo que visam a sustentabilidade, por meio da implementação de programas e/ou da busca de certificações ambientais. Para identificar os artigos a serem tratados no trabalho, buscou-se definir uma amostra que retratasse realidades diversas. Para isso, dos 22 artigos selecionados, buscou-se identificar aqueles que representassem práticas implementadas em diferentes regiões do mundo. Para isso, três fatores foram considerados: o geográfico, que poderia representar a diversidade de aspectos culturais, econômicos, e legislações presentes nos países; a importância das instituições em si, considerando-se sua natureza, estrutura física, dimensão da comunidade acadêmica e área ocupada; e o tipo de artigo, que poderia incluir estudos de caso de instituições específicas, uma descrição de instituições de um modo geral, ou modelo de melhoria proposto.

Em relação ao primeiro fator, geográfico, buscou-se obter no trabalho um conjunto de instituições de ensino superior que fosse o mais diverso possível, de forma que retratasse as tendências dos movimentos de universidades mais avançadas no tema, presentes sobretudo em países desenvolvidos, mas sem deixar de considerar aquelas que estão situadas em realidades culturais ou econômicas muito distintas. O objetivo deste contraste foi o de se obter um enriquecimento das possibilidades de iniciativas a serem tomadas para a gestão de resíduos, e da mesma forma entender a viabilidade ou não das iniciativas identificadas à realidade de cada instituição, por meio das limitações que estas podem ter se replicadas umas às outras.

Entretanto, para que o objetivo principal do trabalho fosse cumprido, algumas prioridades foram levadas em consideração. Levando-se em conta que países subdesenvolvidos, em sua grande maioria, iniciaram recentemente a implementação de políticas ambientais e legislações que provoquem seus geradores de resíduos a tomarem medidas a fim de bem geri-los e que, por outro lado, países desenvolvidos já iniciaram este processo há um tempo maior, já tendo passado por um período de transição e implementado medidas neste sentido, chegou-se à conclusão de que instituições pertencentes a estes últimos teriam um potencial maior de trazer informações relevantes para o trabalho.

Esta conclusão se deu principalmente pelo fato de que instituições de países desenvolvidos sofrem influência maior das políticas e legislações ambientais presentes nestes territórios, fazendo com que haja uma necessidade maior da parte delas em se adequarem a algum modelo ou exigência ambiental pré-existente. Assim, priorizaram-se universidades pertencentes a países desenvolvidos, sendo estas as mais representativas numericamente neste trabalho.

Buscou-se, porém, reservar um espaço para as universidades de países em desenvolvimento, de forma a se atender o objetivo do contraste e choque de realidades descrito anteriormente, tendo estas sido abordadas em menor número se comparadas às primeiras.

O resultado da seleção geográfica dos países escolhidos para as instituições de ensino superior abordadas pode ser visto no Quadro 1 a seguir, sendo estes separados por seus respectivos continentes:

Quadro 1 - Seleção geográfica dos artigos

Continente	País	Nível econômico	Quantidade	Total
América	Estados Unidos	Desenvolvido	1	4
	Canada	Desenvolvido	1	
	México	Subdesenvolvido	1	
	Brasil	Subdesenvolvido	1	
Europa	Inglaterra	Desenvolvido	1	2
	Portugal	Desenvolvido	1	
Ásia	Arábia Saudita	Subdesenvolvido	1	3
	China	Subdesenvolvido	1	
	Tailândia	Subdesenvolvido	1	
Oceania	Austrália	Desenvolvido	1	2
Total	-	-	10	11

Fonte: Autor.

Os artigos selecionados tratam de experiência em dez diferentes países, em um total de artigos de mesmo número, sendo seis países desenvolvidos (Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Portugal Austrália e Nova Zelândia) e cinco países subdesenvolvidos (Brasil, México, China, Arábia Saudita e Tailândia). Os continentes de maior representatividade

foram a América e a Ásia, com quatro e três países respectivamente, enquanto a Oceania e a Europa foram os menos representativos, com apenas dois países considerados.

Esta seleção se deve não só aos fatores mencionados anteriormente, mas também reflete a proporção dos próprios resultados de pesquisa obtidos na etapa de triagem. O continente africano não foi sequer incluído na seleção final devido à ausência de artigos deste continente no resultado final obtido da pesquisa bibliográfica. A Figura 3 identifica a localização das instituições de ensino superior tratadas nos artigos.

Figura 3 - Localização de IES abordadas



Fonte: Autor.

Em relação ao fator importância, o primeiro critério de seleção foi feito com base na natureza da instituição de ensino superior. Três categorias diferentes foram consideradas nesta classificação: Institutos, Faculdades e Universidades. A prioridade entre os três foi dada às Universidades, dada à pluralidade de departamentos que a mesma apresenta, o que gera uma maior diversificação de estudantes, professores e funcionários, em termos de hábitos, cultura e forma de pensar. Além disso, universidades, por serem conjuntos de diferentes centros de ensino, acabam por gerar uma quantidade mais representativa de resíduos quando comparadas à institutos ou faculdades isoladas. Sendo assim, universidades levaram a frente, e institutos e faculdades foram considerados como secundários na seleção.

O segundo critério foi feito em relação à estrutura física das universidades, podendo elas estarem instaladas no interior de edifícios, normalmente localizados em densos espaços urbanos, ou em *campi*

universitários, localizados normalmente em zonas menos densas e com um perímetro exclusivo a estes, contemplando não apenas edificações, mas também áreas de convívio para a comunidade acadêmica. A preferência foi dada aos trabalhos que tratavam de *campi* universitários, dado o espaçamento dos diferentes departamentos e consequentemente a maior variedade de resíduos e diversificação na sua geração. Fatores como a área útil destes *campi* também foram levados em consideração, bem como a dimensão da comunidade acadêmica de cada uma. Esta foi a regra de priorização colocada entre os artigos relevantes. Os dados referentes a natureza, estrutura, área e número de pessoas que compõe a comunidade acadêmica são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Características das IES

Nome	Natureza	Estrutura	Area (m ²)	Comunidade acadêmica
University of Missouri-Kansas City	Universidade	campus	160 000	20 000
University of Northern British Columbia	Universidade	campus	-	4 000
Universidad Autónoma Metropolitana	Universidade	campus	190 000	15 000
Universidade de Campinas - Unicamp	Universidade	campus	3 480 000	40 000
University of Southampton	Universidade	campus	240 000	25 000
Universidade Aberta de Lisboa	Universidade	edificio	não aplica	não aplica
University of Dammam	Universidade	campus	3 540 000	45 000
Tongji University	Universidade	campus	2 460 000	40 000
Asian Institute of Technology	Instituto	campus	-	1 900
Griffith University	Universidade	campus	-	44 000

Fonte: Autor.

Nem todas instituições de ensino superior consideradas apresentam extensas áreas, ou uma comunidade acadêmica relevante, como no caso da *University of Northern British Columbia* e do *Asian*

Institute of Technology, com pequenas comunidades, apenas 4.000 e 1.900 pessoas, respectivamente. Porém em casos como este, outros fatores de priorização foram considerados de forma a equilibrar o resultado da seleção como, neste caso, a afinidade do conteúdo dos artigos com a proposta do trabalho.

Da mesma forma, nem todas instituições de ensino superior tem sua estrutura física em um *campus* universitário, como no caso da Universidade Aberta de Lisboa que funciona no interior de um edifício. Neste caso especificamente, este fator não foi relevante dado que este artigo não trata somente da instituição, mas apresenta um panorama geral de outras instituições de ensino superior europeias e como estas vêm buscando se adequar às novas necessidades ambientais através de certificações oficiais.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO PORTFÓLIO DE ARTIGOS

O refinamento feito sobre a pesquisa bibliográfica resultou em 10 artigos, sobre os quais foram extraídos os dados presentes no trabalho. O portfólio de artigos permite uma análise das diferentes iniciativas e experiências voltadas a gestão de resíduos nas instituições de ensino superior, e inclui *campi* universitários de 10 diferentes países inseridos em realidades socioeconômicas diversas. O Quadro 3 apresenta a lista dos artigos tratados no trabalho.

Quadro 3 - Portfólio de artigos

Artigo	Autor(es)	Ano de publicação	Localização	Journal de publicação
Recycling at a higher education institution: Case study of a successful program at the University of Missouri—Kansas City	Syed E. Hasan, Rhonda K. Johnston	2016	EUA	Geological Society of America Special Paper
Reducing solid waste in higher education: The first step towards 'greening' a university campus	Danielle P. Smyth, Arthur L. Fredeen, Annie L. Booth	2010	Canadá	Resources, Conservation and Recycling
Integral urban solid waste management program in a Mexican university	R.M. Espinosa, S. Turpin, G. Polanco, A. De la Torre, I. Delfín, I. Raygoza	2008	México	Waste Management Journal
Waste management plan for higher education institutions in developing countries: The Continuous Improvement Cycle model	Enelton Fagiani, José Roberto Guimarães	2014	Brasil	Journal of Cleaner Production
Greening academia: Developing sustainable waste management at Higher Education Institutions	N. Zhang, I.D. Williams, S. Kempa, N.F. Smith	2011	Inglaterra	Waste Management Journal
Environmental Management Systems (EMS) implementation processes and practices in European higher education institutions - Top-down versus participatory approaches	Antje Disterheft, Sandra S. F. da Silva Caeiro, Maria R. Ramos, Ulisses M. de Miranda	2012	Portugal	Journal of Cleaner Production
Students' assessment of campus sustainability at the University of Dammam, Saudi Arabia	Ismaila R. Abubakar, Faez S. Al-Shihri, Sayed M. Ahmed	2016	Arábia Saudita	Sustainability - Open Access Journal
Study on planning of recycling reverse logistics system and the campus based case study	Tianyi Jiang, Jing Teng, Di Sha, Junjie Qiao	2016	China	Advanced Materials Research Journal
Swaporn				
Greening of a campus through waste management initiatives	Tangwanichagapong, Vilas Nitivattananon, Brahmanand Mohanty, Chettiappan Viswanathan	2017	Tailândia	International Journal of Sustainability in Higher Education
E-waste and the sustainable organisation: Griffith University's approach to e-waste	Georgina Davis, Malcolm Woliski	2009	Austrália	International Journal of Sustainability in Higher Education

Fonte: Autor.

Embora o portfólio seja constituído de artigos que tratam de gestão de resíduos em instituições de ensino superior, vale ressaltar

algumas outras diferenças: a grande maioria dos artigos (80%) apresenta estudos de caso que tratam a realidade de instituições de ensino superior específicas, assim como iniciativas que foram implementadas nestas e os cenários anterior e posterior a tais medidas.

Disterheft et al. (2012), por sua vez, traz uma análise de diversas instituições de ensino superior europeias, com o intuito de fornecer um panorama geral destas quanto a movimentos no sentido de buscarem certificações e serem reconhecidas como instituições sustentáveis.

Além deste, Jiang et al. (2013) aborda a problemática da gestão de resíduos focada no desenvolvimento de modelos de logística reversa apresentando solução voltada ao processo de destinação adequada dos resíduos, após a implementação de um programa de gestão interna. O quadro 4 apresenta a classificação dos artigos em função dos temas abordados nas pesquisas.

Quadro 4 - Classificação dos artigos por temas

Tema abordado	Autores
Estudos de caso de instituições específicas	Abubakar et al. (2016)
	Davis e Wolski (2009)
	Espinosa et al. (2008)
	Fagnani e Guimarães (2017)
	Hasan e Johnston (2016)
	Smyth et al. (2010)
	Tangwanichagapong et al. (2017)
	Zhang et al. (2011)
Panorama de instituições com certificações ambientais	A. Disterheft et al. (2012)
Modelo de logística reversa aplicado a instituições de ensino superior	T. Jiang et al. (2013)

Fonte: Autor.

4.3 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Dentre as instituições de ensino superior analisadas, diversas demonstraram utilizar-se de planos de gestão para dar início a processos de transformação, no intuito de tornar os seus *campi* sustentáveis, enquanto outras instituições já obtiveram certificações ambientais, como forma de controlarem os impactos ambientais advindos de suas operações e, ao mesmo tempo, melhorar seu desempenho ambiental.

Disterheft et al. (2012) mostram um panorama de instituições de ensino superior europeias que implementaram os chamados Sistemas de Gestão Ambiental - SGA (*Environmental Management Systems – EMS*), por meio de certificações ambientais. Para isso, o artigo considera as certificações ambientais ISO14001 e EMAS (*Eco-Management and audit scheme*). A ISO14001, é um conjunto de ferramentas que possibilita à instituição o ajuste de suas operações de forma a controlar seus impactos na busca de melhorar seu desempenho ambiental. A EMAS, por sua vez, é um instrumento de gestão, desenvolvido pela Comissão Europeia, para permitir que organizações avaliem, reportem e melhorem seu desempenho ambiental (EUROPEAN COMMISSION, 2017).

No estudo de Disterheft et al. (2012), as instituições de ensino superior de 14 países europeus diferentes foram analisadas em sua totalidade, sendo eles: Áustria, Alemanha, Dinamarca, Grécia, Polônia, Portugal, Eslovênia, Espanha, Suécia, Reino Unido, Suíça, França, Luxemburgo e Noruega. A análise mostra que 47 instituições de ensino superior nestes países europeus já obtiveram alguma certificação de gestão ambiental em seus *campi*, no ano de 2012, quando o artigo foi publicado, como mostrado no Quadro 5.

Quadro 5 - IES europeias com certificações ambientais

País	Instituições com certificação ambiental	Certificação predominante
Alemanha	17	EMAS
Áustria	2	EMAS
Dinamarca	2	ISO14001
Eslovênia	1	ISO14001
Espanha	3	ISO14001
França	2	EMAS
Grécia	2	EMAS
Luxemburgo	1	EMAS
Noruega	1	ISO14001
Reino Unido	6	ISO14001
Polônia	1	EMAS
Portugal	1	EMAS
Suécia	7	ISO14001
Suíça	2	ISO14001

Fonte: Autor.

Países como a Alemanha e o Reino Unido são os que mais se destacam, com o maior número de instituições certificadas. Além disso, o autor afirma que estes países apresentam um avanço significativo no tocante ao número de instituições com sistema de gestão ambiental implementados. Disterheft et al. (2012) destacam que o número de instituições de ensino superior certificadas no mundo em 2006 limitava-se a 14. O fato de em 2012 o trabalho ter identificado 47 instituições certificadas, somente na Europa, mostra um avanço significativo neste sentido.

Entretanto, como o próprio autor afirma, ainda há muito a se fazer no que diz respeito à ampliação do número de instituições de ensino superior com certificação de algum tipo de sistema de gestão ambiental. Disterheft et al. (2012) indica ainda, que na Europa, das 47 instituições com algum SGA implementado, apenas 11 buscavam relacionar o SGA com a grade curricular dos cursos de graduação. Este autor considera que

ainda há um grande potencial para desenvolver o tema e que instituições de ensino superior podem revisar suas grades curriculares no sentido de adaptá-las às novas necessidades ambientais.

4.4 DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS

Para melhor entender as etapas e passos necessários para que uma instituição de ensino superior alcance uma eficiente gestão de resíduos, foi feita uma análise em maior detalhe das iniciativas voltadas a gestão dos resíduos nos artigos analisados. Embora haja diferenças nas iniciativas implementadas devido a diferentes contextos em que as instituições analisadas estão inseridas, as iniciativas apresentam algumas semelhanças no que diz respeito as diretrizes adotadas pela instituição de ensino superior para tratar da gestão de resíduos e obter resultados positivos. A ideia subjacente a este trabalho é que, se identificadas adequadamente, estas diretrizes podem apoiar a elaboração de um programa de gestão de resíduos para instituições de ensino superior.

Segundo a análise bibliográfica executada por Abubakar et al. (2016) em seu artigo, as instituições de ensino superior que estão comprometidas a tornarem-se sustentáveis vêm tomando algumas iniciativas, agrupadas em quatro áreas principais:

- a) formulação e implementação de políticas e estratégias que garantem a gestão das questões ambientais de forma consistente e sistemática por todo o *campus*, com o intuito de se reduzir impactos ambientais e de aumentar a eficiência das operações;
- b) reestruturação do currículo dos cursos, por meio da inclusão de novas disciplinas relacionadas à gestão de resíduos e ao desenvolvimento sustentável, ou de conteúdo relacionados ao tema na grade existente, bem como o incentivo a pesquisas acadêmicas;
- c) divulgação na comunidade e parcerias que visem o trabalho em colaboração com *stakeholders* das cadeias reversas e do desenvolvimento sustentável (estudantes, funcionários, órgãos públicos, setor privado, ONGs), no sentido de conscientizar e motivar a sociedade como um todo a mudar seu comportamento;
- d) auditorias e avaliações da quantidade e qualidade de resíduos gerados, bem como de seus pontos de origem, com o intuito de caracterizá-los e buscar alternativas ecologicamente

corretas para os mesmos, seja pela substituição de materiais descartáveis por reutilizáveis, ou pela captura de valor dos materiais descartados.

Com base nestas informações e em premissas recorrentes nos artigos, as iniciativas identificadas podem ser agrupadas em quatro classes: a) políticas e estratégias de gestão; b) educação e pesquisas acadêmicas; c) campanhas de conscientização e engajamento; d) avaliação/auditoria de resíduos. Exemplos de ações relacionadas a cada diretriz presente nos artigos são descritas a seguir, com o intuito destacar as aplicações práticas.

4.4.1 Políticas e estratégias de gestão

Esta diretriz engloba o planejamento de ações que permitam alcançar metas de médio-longo prazo em nível mais amplo, e inclui o estabelecimento de programas de gestão voltados às questões ambientais da instituição, bem como o estabelecimento de parcerias externas como forma de se arrecadar fundos com este objetivo. A definição de políticas internas, que são consequências de exigências de legislação ambiental ou tendências globais ou regionais voltadas à sustentabilidade também são incluídas nesta diretriz.

Diversos autores citam a importância das políticas e estratégias de gestão para o sucesso de iniciativas de gestão de resíduos ((SMYTH; FREDEEN; BOOTH, 2010), (DAVIS; WOLSKI, 2009),(JIANG et al., 2013), (FAGNANI; GUIMARÃES, 2017) e (DISTERHEFT et al., 2012)). Além disso, a literatura mostra que no nível de definição de políticas e estratégias há um destaque para questões relativas à alocação de recursos para formar equipes ou setores dedicados à sustentabilidade; parcerias externas para levantar fundos; programas de gestão de resíduos; e certificações.

Das instituições analisadas, diversas delas buscaram dedicar parte de seus recursos a questões ambientais de forma permanente, criando atribuições específicas para lidar com atividades relacionadas com a implementação e manutenção de sistemas voltados à gestão de resíduos. O processo de preenchimento de novos cargos pode se dar tanto pela nomeação de funcionários da instituição, quanto pela contratação de novos funcionários para se dedicarem exclusivamente a tais atividades. Geralmente, a alocação de recursos nesse sentido é acompanhada da evolução dos programas dentro das instituições.

A Universidade Missouri-Kansas - UMKC por exemplo, começou a se organizar para gerir seus resíduos no ano 2001, por meio de uma parceria com uma ONG de cunho ambiental, de onde obteve fundos para investir em um programa de gestão de resíduos. Dois anos depois, alocou um time de 5 membros da comunidade contribuindo em tempo parcial para dar continuidade às iniciativas. Após alguns anos de estruturação e estabelecimento do programa, o time contava com mais de 50 pessoas e criou-se uma nova posição na universidade com o título de “Coordenador de reciclagem e redução de resíduos” responsável pela gestão do programa. A oficialização da equipe foi feita na mesma ocasião e foi estabelecido um setor na universidade para tratar exclusivamente das questões ambientais e de resíduos com o nome de “*UMKC Sustainability Team*”.

Outros autores citam o estabelecimento de programas de gestão de resíduos em instituições motivados por políticas e tendências externas à universidade. Zhang (2011) cita o caso da Universidade de Southampton que, assim como outras instituições de ensino do Reino Unido, se viram obrigadas a planejar a gestão de seus resíduos devido a legislações nacionais que aumentavam exponencialmente as taxas de disposição de resíduos em aterros. Além destas, outras instituições também implementaram programas de gestão, criaram setores exclusivos para tratar de questões relativas à sustentabilidade, e buscaram formar parcerias. O Quadro 6 identifica trabalhos que destacam os autores que exemplificam algumas destas iniciativas.

Quadro 6 - Diretriz 1: Políticas e estratégias de gestão

Diretriz	Iniciativas	Autores
Políticas e estratégias de gestão	Alocação de recursos internos	Smyth et al. (2010); Davis e Wolski (2009); Fagnani e Guimarães (2017); Espinosa et al. (2008)
	Criação de posições específicas	Hasan e Johnston (2016); Zhang et al. (2011)
	Parcerias externas	Hasan e Johnston (2016); Zhang et al. (2011); David e Wolski (2009); Disterheft et al. (2012)
	Oficialização de programas	Smyth et al. (2010); Zhang et al. (2011); Davis e Wolski (2009); Fagnani e Guimarães (2017); Espinosa et al. (2008); Hasan e Johnston (2016)

Fonte: Autor.

4.4.2 Educação e pesquisas acadêmicas

Esta diretriz está relacionada à inclusão de temas relacionados ao desenvolvimento sustentável e à gestão de resíduos no âmbito do ensino e pesquisa da academia. Autores como Abubakar et al. (2016), Espinosa et al. (2008), Tangwanichagapong et al. (2017), Zhang et al. (2011) ressaltam a necessidade de instituições em trabalharem no conhecimento e divulgação destes temas dentro da instituição. Os artigos abordados mostram que, com este objetivo, as instituições de ensino superior incluem conteúdo relacionado à gestão de resíduos nas ementas das disciplinas; incluem disciplinas específicas no currículo dos cursos; e incentivam a pesquisa relacionada à sustentabilidade. Outros autores apenas ressaltam a importância de se trabalhar neste quesito para promover a mudança de cultura da comunidade acadêmica e garantir a perpetuidade dos programas implantados.

Dentre os exemplos citados na literatura, onde instituições trazem a educação ambiental para a sala de aula, Davis e Wolski (2009) apresenta o caso da Universidade de Griffith, que trata a questão dos resíduos eletrônicos em estudos de caso em sala de aula, os quais descrevem iniciativas implementadas na própria universidade. Segundo

os autores, estudos de caso são ferramentas de aprendizado muito úteis para o entendimento do desenvolvimento sustentável e permite aos estudantes enxergar as mudanças alcançadas pela universidade sem sair da sala de aula.

Hasan e Johnston (2016) destacam que outras instituições focam no aprendizado prático, como acontece na UMKC, onde foi criado um novo método de avaliação para uma disciplina existente, que passou a incluir atividades práticas do programa de reciclagem em sua ementa. A disciplina, intitulada “Introdução à Gestão de Resíduos”, foi incluída no currículo obrigatório dos cursos de Ciências Ambientais, Geografia e Geologia, e passou a contar com um projeto contemplando a auditoria de resíduos, correspondendo a 35% da nota final do curso.

O incentivo à pesquisa também é um elemento citado em diversos artigos, como é o caso de Tangwanichagapong et al. (2017), que demonstra o comprometimento da AIT com o desenvolvimento de universidades sustentáveis, bem como o suporte a problemas locais através do encorajamento de seus departamentos a promoverem pesquisas voltadas ao equacionamento de questões ambientais.

O Quadro 7 identifica os artigos que, de alguma forma, endossam a importância de uma diretriz voltada à Educação e Pesquisa como elemento fundamental para o sucesso da gestão de resíduos em instituições de ensino superior.

Quadro 7 - Diretriz 2: Educação e pesquisas acadêmicas

Diretriz	Iniciativas	Autores
Educação e pesquisas acadêmicas	Incentivo a pesquisas	Fagnani e Guimarães (2017); Davis e Wolski (2009); Smyth et al. (2010)
	Inclusão de conteúdo nas ementas	Hasan e Johnston (2016)
	Inclusão de disciplinas específicas no currículo dos cursos	David e Wolski (2009); Tangwanichagapong et al. (2017)

Fonte: Autor

4.4.3 Campanhas de conscientização e engajamento

Autores como Espinosa et al. (2008); Abubakar et al. (2016); Zhang et al. (2011); Disterheft et al. (2012); Jiang et al. (2013); Fagnani e Guimarães (2017) ressaltam em seus artigos a relevância desta diretriz como forma de influência para a comunidade do *campus*, principalmente quanto às suas atitudes e hábitos.

Os estudos de casos dos artigos analisados mostraram exemplos de campanhas de conscientização por meio de diversos meios de comunicação, que normalmente se sucederam a uma fase inicial de entendimento de fatores comportamentais da comunidade acadêmica, principalmente quanto a seus hábitos de consumo e de disposição de materiais. Tal entendimento foi obtido por meio de pesquisas em forma de questionários aplicados a estudantes e outros membros da comunidade acadêmica.

Abubakar et al. (2016) relatam que, com o objetivo de investigar o nível de conscientização ambiental dos estudantes e suas percepções a respeito do envolvimento da instituição nos esforços para tornar seu *campus* sustentável, a Universidade de Damman utilizou-se de um modelo de avaliação de sustentabilidade (“*Sustainability Assessment Questionnaire - SAQ*”) adaptado. O questionário buscou medir a percepção dos estudantes quanto a algumas das realizações ambientais que a instituição obteve. A primeira parte do questionário buscava explorar a conscientização ambiental de forma geral, seguida da percepção dos estudantes quanto às disciplinas de cunho ambiental oferecidas. O questionário sondou, em uma terceira parte, a opinião dos estudantes quanto às práticas atuais usadas no campus para torná-lo sustentável (gestão de resíduos, reciclagem, conservação de energia). Por fim, a pesquisa procurou saber sobre a disponibilidade dos estudantes em participarem ativamente de ações voltadas à sustentabilidade, com o intuito de provocar um senso de responsabilidade e aumentar o engajamento deles.

Outras instituições também aplicaram questionários, porém mais voltados à avaliação das comunidades acadêmicas em um período posterior à implementação de algum programa de gestão de resíduos, tais como a UAM-A, Unicamp e *University of Southampton*.

Campanhas de conscientização e de divulgação de programas implementados também foram encontradas nos artigos. Fagnani e Guimarães (2017), por exemplo, citam o caso da Unicamp, que utilizou diversos meios de comunicação para divulgar o programa de gestão de resíduos que viria a ser implementado na instituição. Para isso, trabalhou

primeiramente na identidade visual da campanha através da criação de um conceito de marca que incluía logo, slogan, e até um *website* usado para compartilhar informações sobre reciclagem, questões ambientais e atualizações do programa. Adicionalmente, eventos e alertas em salas de aula foram organizados no início dos semestres acadêmicos para reforçar a conscientização da comunidade acadêmica, além de pôsteres e materiais espalhados pelas áreas comuns do *campus*.

O Quadro 8 identifica os autores que ratificam a importância de campanhas de conscientização e engajamento da comunidade acadêmica para o sucesso da gestão de resíduos em instituições de ensino superior.

Quadro 8 - Diretriz 3: Campanhas de conscientização e engajamento

Diretriz	Iniciativas	Autores
Campanhas de conscientização e engajamento	Pesquisa de fatores comportamentais	Tangwanichagapong et al. (2017); Abubakar et al. (2016); Zhang et al. (2011); David e Wolski (2009); Hasan e Johnston (2016)
	Campanhas de conscientização	Fagnani e Guimarães (2017); Espinosa et al. (2008); Disterheft et al. (2012); Smyth et al. (2010); Hasan e Johnston (2016)
	Parcerias para promoção de programas	Fagnani e Guimarães (2017); Disterheft et al. (2012); David e Wolski (2009); Zhang et al. (2011)

Fonte: Autor

4.4.4 Avaliação e tratamento de resíduos

Esta diretriz pode ser considerada como a que inclui as iniciativas mais operacionais da gestão de resíduos. Denominada de “*Waste assessment*” ou “*Waste audit*”, está relacionada a atividades que vão desde a identificação dos pontos geradores de resíduos dentro da instituição, até a caracterização destes, em termos de quantidade e composição, por meio da coleta de amostras ou métodos similares.

A grande maioria dos autores ressalta a importância ou relatam casos em suas respectivas instituições de iniciativas para avaliação de resíduos como forma de caracterizá-los e obter insumos para um posterior planejamento das ações de gestão, tais como Tangwanichagapong et al. (2017); Jiang et al. (2013); Zhang et al. (2011); Fagnani e Guimarães

(2017); Espinosa et al. (2008); Davis e Wolski (2009). Além destes, Hasan e Johnston (2016) citam a avaliação de resíduos como uma atividade que, além de trazer um diagnóstico da situação da instituição em relação aos seus resíduos, traz também benefícios do ponto de vista pedagógico.

Caso executado em conjunto com professores e estudantes, um projeto de auditoria de resíduos pode cumprir com diversos objetivos de aprendizado dos graduandos, tais como: proporciona uma boa experiência prática em modelar e conduzir um experimento prático; contribui para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e de liderança; habilidade para analisar, interpretar e apresentar resultados; e melhora a comunicação visual e oral.

Smyth et al. (2010) cita o caso da Universidade de *Northern British Columbia* – UNBC, que executou um projeto de auditoria de resíduos com o objetivo de conhecer a composição e quantidade de resíduos advindos das atividades operacionais de seu *campus*, e quais áreas do *campus* deviam receber maior atenção quanto a esforços voltados à redução de resíduos. Com isso, foi possível identificar quais ações seriam viáveis do ponto de vista técnico, administrativo e econômico para otimizar a gestão de resíduos no sistema atual.

Neste caso, foram organizadas equipes que atuaram em departamentos da instituição e executaram, durante cinco dias, a coleta de amostras dos resíduos gerados nestes locais. Os resíduos foram colocados em sacolas plásticas, marcadas com as datas e locais de coleta. Feito isso, passou-se para a fase de classificação dos resíduos, de acordo com o tipo e peso dos mesmos. O procedimento deu-se tanto no inverno quanto no outono, a fim de se considerar possíveis variações na demanda ao longo do ano. Com isso, chegou-se a uma composição geral dos resíduos mais representativos gerados na instituição por departamento.

Com os resultados da auditoria identificou-se que mais de 70% dos resíduos gerados na instituição poderiam passar por processos de reciclagem ou compostagem (no caso de resíduos orgânicos), ao invés de serem enviados a aterros sanitários. Além disso, oportunidades de redução de consumo de materiais foram identificadas, como no caso do papel, que mostrou representar mais da metade de todos resíduos recicláveis gerados na instituição.

Atividades relacionadas à infraestrutura para coleta seletiva de materiais provenientes de diferentes resíduos, bem como ações voltadas à recaptura de valor destes materiais, também foram observadas nos artigos abordados. Tangwanichagapong *et al.* (2017), descrevem o caso do AIT que, a exemplo das instituições tailandesas citadas, instalou

recipientes de coleta exclusivos para embalagens, localizados em pontos de grande circulação de pessoas, divididos de acordo com o tipo de material, sendo eles: garrafas de plástico, garrafas de vidro e latinhas de alumínio e outros metais. Além disso, limitações no uso de sacolas plásticas e de isopor para contenção de alimentos foram estabelecidas em parceria com os estabelecimentos comerciais do *campus*. A instituição também buscou parcerias externas com os chamados “*waste buying shops*”, que correspondem a comerciantes e revendedores de materiais recicláveis, criando uma conexão entre estes e a comunidade acadêmica, permitindo que esta última optasse por vender seus equipamentos inutilizados, obsoletos ou ao final da vida útil, e ao mesmo tempo dar uma destinação apropriada aos mesmos.

O Quadro 9 proporciona uma visão dos artigos abordados que descrevem exemplos de iniciativas relacionadas à diretriz.

Quadro 9 - Diretriz 4: Avaliação e tratamento de resíduos

Diretriz	Iniciativas	Autores
Avaliação e Tratamento de resíduos	Auditoria de resíduos	Smyth et al. (2010); Hansan e Johnston (2016); Zhang et al. (2011); Fagnani e Guimarães (2017); Espinosa et al. (2008)
	Substituição de materiais (redução de resíduos)	Smyth et al. (2010); Tangwanichagapong et al. (2017)
	Coleta Seletiva & Infraestrutura	Tangwanichagapong et al. (2017); Hansan e Johnston (2016); Zhang et al. (2011); Fagnani e Guimarães (2017); Espinosa et al. (2008); Davis e Wolski (2009)
	Recaptura de valor (reciclagem e outros)	Jiang et al. (2013); Tangwanichagapong et al. (2017); Hansan e Johnston (2016); Espinosa et al. (2008); Davis e Wolski (2009)

Fonte: Autor

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DE DADOS

Os artigos analisados neste estudo apresentam diversas iniciativas de gestão de resíduos em instituições de ensino superior que foram organizadas segundo os quatro grupos identificados por Abubakar et al. (2016). Foram identificados exemplos nos 11 artigos que reforçam a importância das diversas iniciativas para um programa de gestão de resíduos, conforme mostra o Quadro 10.

Quadro 10 - Diretrizes para gestão de resíduos em IES

Diretrizes	Iniciativas	Conclusões
Políticas e estratégias de gestão	Alocação de recursos internos	<ul style="list-style-type: none"> - Principais motivadores para criação de programas: Legislação, Movimentos globais, Taxações; - IES devem buscar parcerias p/ obtenção de recursos; - Estratégias de gestão podem exigir equipe dedicada.
	Criação de posições específicas	
	Parcerias externas	
	Oficialização de programas	
Educação e pesquisa acadêmicas	Incentivo a pesquisas	<ul style="list-style-type: none"> - Poder de mudança de cultura pela sala de aula; - Incentivo à pesquisa como iniciativa estratégica no equacionamento de problemas ambientais, sociais, econômicos, tecnológicos, culturais e de saúde pública.
	Inclusão de conteúdo nas ementas	
	Inclusão de disciplinas específicas no currículo dos cursos	
Campanhas de conscientização e engajamento	Pesquisa de fatores comportamentais	<ul style="list-style-type: none"> - Necessário entendimento prévio do comportamento da comunidade; - Gerar canal de comunicação assertivo em termos de alcance da comunidade; - Lançar campanhas de conscientização direcionadas em termos de conteúdo; - Gerar visibilidade externa para incluir atores das cadeias reversas
	Campanhas de conscientização	
	Parcerias para promoção de programas	
Avaliação e Tratamento de resíduos	Auditoria de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Auditoria de resíduos necessária para direcionar plano de ações; - Coleta seletiva e substituição de materiais deve ser aplicada em conjunto a campanhas; - Explorar conhecimento/aptidões de cooperativas e outros agentes externos para gerar recaptura de valor.
	Substituição de materiais (redução de resíduos)	
	Coleta Seletiva & Infraestrutura	
	Recaptação de valor (reciclagem e outros)	

Fonte: Autor

Com base nos artigos analisados pode-se observar, no que diz respeito as 'Políticas e estratégias de gestão', que os programas voltados à gestão de resíduos nas instituições de ensino superior vêm sendo, em grande parte, motivados por fatores externos tais como o estabelecimento de políticas ambientais por parte do governo, de taxas crescentes sobre a disposição de resíduos em aterros sanitários, entre outros. Movimentos de outras instituições e tendências globais quanto às crescentes preocupações ambientais, também mostraram ser um fator decisivo para a adoção de estratégias de gestão de resíduos por parte das instituições.

Muitas destas motivações partem do caráter intrínseco a uma instituição de ensino superior, ou seja, a responsabilidade de influenciar a comunidade e a preocupação com as necessidades futuras da sociedade e do planeta. Em outras palavras, o fato de uma instituição de ensino superior ser responsável pela formação dos futuros profissionais, faz com que as mesmas tenham que buscar respostas para as novas demandas da sociedade.

No Brasil, o decreto no. 5940/06 é um exemplo claro da interferência de políticas externas como fator motivador para que instituições de ensino superior desenvolvam estratégias de gestão para tratar seus resíduos, uma vez que inclui todas instituições públicas federais em seu escopo. De forma mais ampla, a PNRS também se mostra como uma política externa influenciadora, mais focada na gestão de resíduos e com maior amplitude, uma vez que inclui não apenas instituições públicas, mas distribui a responsabilidade a todos atores envolvidos nas cadeias de distribuição dos bens de consumo que posteriormente se tornam resíduos.

A análise mostra também que, apesar da motivação de muitas instituições em implementar programas para a gestão de resíduos, grande parte delas não dispõe individualmente de recursos para tal. Parcerias externas mostraram ser a solução mais evidente que uma instituição deve procurar a fim de levantar recursos sustentem o projeto e implementação dos programas a longo prazo.

No que diz respeito à diretriz ‘Educação e pesquisas acadêmicas’, a inclusão do tema sustentabilidade na educação se mostra como uma forma direta de contribuir para a mudança de cultura, ao trabalhar diretamente com os estudantes, e necessária para que os programas de gestão de resíduos tenham sucesso.

A adoção de estudos de caso da própria instituição nos trabalhos da sala de aula, como no caso da Universidade de Griffith, facilita a compreensão dos estudantes quanto aos problemas enfrentados pela instituição, uma vez que trata de uma realidade que os estudantes conhecem e estão habituados, lhes permitindo ter uma visão mais clara da problemática enfrentada. Além de facilitar a compreensão dos problemas relacionados à gestão dos resíduos, incluir conteúdo ambiental nas ementas dos cursos pode contribuir para o desenvolvimento de um senso crítico nesta questão, aumentando a disposição dos estudantes para mudanças de hábitos de consumo tornando-os conscientes sobre a importância da disposição e tratamento correto de resíduos.

Atividades práticas, como o projeto de auditoria de resíduos contemplado dentro de uma disciplina na UMKC, também mostram um

efeito similar, dado que coloca os estudantes em contato direto com os resíduos por meio da coleta, triagem e análise destes. Atividades como estas lhes dão uma percepção do potencial do valor dos resíduos gerados diariamente dentro de uma instituição, o que muitas vezes não acontece pela maior parte da comunidade acadêmica, dado o distanciamento destas atividades com a rotina das pessoas. Além disso, este contato traz também uma noção dos impactos ambientais e sociais causados pelos resíduos, especialmente em países como o Brasil onde se tem a presença de catadores, ressaltando a importância em se ter uma segregação adequada dos resíduos.

O incentivo à pesquisa tem um potencial como iniciativa mais voltado ao equacionamento de problemas de cunho ambiental, social, cultural e de saúde pública, buscando soluções para otimizar processos ou desenvolver novas tecnologias que favoreçam a gestão de resíduos. Como citado por Alshuwaikait (2008, apud Disterheft, 2012), que confere às instituições “a tarefa de ensinar e executar pesquisas no campo da sustentabilidade, que permitam que estudantes e funcionários desenvolvam novas competências que conduzam a práticas mais sustentáveis, para por fim, obter uma sociedade sustentável” e a pesquisa acaba sendo um meio para promover o desenvolvimento de novas tecnologias aplicáveis aos problemas ambientais da sociedade.

Muitas vezes comparável a pequenos municípios, as instituições têm o poder de serem campos de teste, caso utilizem-se de sua infraestrutura física para ensaiar soluções antes de implementá-las em outros setores da sociedade. O incentivo à pesquisa acaba sendo para a instituição uma iniciativa estratégica que alavanca o desenvolvimento tecnológico, aplicado a problemas crescentes da sociedade, e lhe dá visibilidade na proposição de soluções neste sentido.

Em relação à diretriz de ‘Campanhas de conscientização e engajamento’, os artigos analisados permitiram identificar a necessidade de uma instituição em ter o entendimento correto de suas operações, bem como do comportamento de sua comunidade acadêmica, a fim de criar canais de comunicação focados que tragam resultados mais assertivos diante de seus objetivos com a gestão de resíduos.

Pesquisas focadas no entendimento dos hábitos de consumo, comportamento dos estudantes e até mesmo suas percepções em relação à sustentabilidade da instituição geram insumos para que a instituição mensure a amplitude das campanhas a serem lançadas, em termos de alcance dos meios de comunicação, bem como da profundidade que estas campanhas necessitam atingir para surtirem efeito.

A aplicação de campanhas de conscientização e a divulgação de programas de gestão de resíduos se mostraram ser ferramentas necessárias para que os programas tenham sucesso, uma vez que alavancam a colaboração e o engajamento da comunidade acadêmica. Os artigos abordados mostraram que ambas iniciativas se fazem necessárias nas instituições, dado o poder de mudança de cultura que tem feito com que a comunidade tome conhecimento dos programas implementados e, instigue seu senso de colaboração.

Alguns dos autores comentam ainda sobre a importância de se estender a divulgação de programas para fora das instituições, promovendo-os em parceria com atores externos, dado que muitas vezes os influenciadores da geração e manuseio dos resíduos não estão limitados somente às fronteiras da instituição. Os efeitos deste tipo de ação promovem o aumento de visibilidade da instituição trazendo benefícios que vão desde novos possíveis parceiros (coletadores de resíduos, recicladores, cooperativas), até a melhora da imagem da própria instituição, que passa a ser reconhecida por seus programas ambientais, servindo de exemplo para outras unidades da sociedade.

No que se refere à diretriz de 'Avaliação e tratamento dos resíduos', os artigos ressaltam a necessidade de encorajar a comunidade para substituir materiais, dado que esta é uma iniciativa com maior efeito na redução de resíduos, tanto substituindo o físico pelo digital, no caso do papel e documentos digitalizados, quanto pela substituição de descartáveis por reutilizáveis, como no caso de copos e sacolas de plástico.

Tangwanichagapong et al. (2017) cita o uso de recipientes de isopor para armazenar e transportar alimentos como sendo o material mais comum entre os estudantes universitários na Tailândia. Por ser um material leve, apresentar boa capacidade de preservação de temperatura e ter um custo relativamente baixo, recipientes de isopor acabam sendo produtos muito práticos no dia-a-dia das comunidades acadêmicas.

Segundo a Associação Brasileira de Poliestireno Expandido (ABRAPEX, 2017), a principal matéria-prima utilizada na produção do isopor é o estireno. Ao ser descartado, o componente tem um tempo médio de 150 anos para ser totalmente degradado. Além disso, muitas das vezes é confundido com pequenos organismos marinhos, sendo ingeridos por diversos animais, o que gera uma consequente intoxicação destes, que se mantém inclusive quando estes animais são ingeridos por seres humanos. Apesar de ser um material passível de ser recuperado, sua reciclagem não se apresenta como uma atividade viável do ponto de vista econômico, uma vez que o material ocupa grandes volumes e tem um

baixo valor agregado. Tais problemas, provenientes tanto do isopor quanto de outros materiais descartáveis de uso comum, mostram que as iniciativas voltadas à substituição destes por materiais reutilizáveis ou de menor impacto, têm um alto potencial para reduzir impactos ambientais e simplificar a gestão de resíduos.

Adicionalmente, pode-se confirmar que medidas como a implementação de programas de reciclagem internos são possíveis, mesmo com a escassez de recursos por parte das instituições de ensino superior. Uma vez que parcerias com o governo, cooperativas ou com a iniciativa privada são estabelecidas, a viabilidade de programas de reciclagem de resíduos se torna mais possível de ser atendida, conforme comentado na discussão de diretivas anteriores. Além disso, a inclusão de atividades práticas destinadas a alimentar processos como este garantem o sucesso do programa e sua continuidade ao longo dos anos.

5.2 PROPOSTA PARA GESTÃO DE RESÍDUOS PARA INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Com base nas diretrizes analisadas, buscou-se agrupar as informações mais relevantes de cada uma, dividindo-as em fases que podem auxiliar uma instituição de ensino superior na implementação de um programa de gestão de resíduos eficiente em seu *campus*. Assim, blocos de atividades são propostos em ordem pré-estabelecida, formando uma sequência lógica que orienta as ações para a implementação e perpetuidade de um programa de gestão de resíduos em uma instituição de ensino superior.

A proposta é composta basicamente de quatro blocos prévios à execução das ações de melhoria da gestão de resíduos, voltados ao entendimento e preparação do programa, e mais dois blocos posteriores voltados ao engajamento e perpetuidade deste, em um total de sete blocos.

O primeiro bloco de atividades, 'Planejamento e Estratégia', trata da definição dos objetivos visados pela instituição com seu programa de gestão de resíduos. É essencial que este planejamento seja bem executado, uma vez que todas as atividades subsequentes serão definidas nesta etapa. A estipulação de metas de médio e longo prazo devem ser traçadas nesta etapa, sejam elas qualitativas, como a obtenção de certificações e parcerias; quanto quantitativas, como trabalhar com a redução de uma certa quantidade de resíduos gerados.

O bloco chamado de ‘Entendimento’ propõe que a instituição busque conhecer sua realidade, tanto em termos da cultura e comportamento da sua comunidade, quanto de suas operações internas. Para isso, pesquisas a campo podem ser feitas para observação de hábitos das pessoas quanto ao consumo de materiais, bem como de sua relação com os locais disponíveis para disposição dos mesmos. Além disso, questionários podem ser aplicados aos estudantes e funcionários como forma de conhecer a percepção e senso de responsabilidade ambiental dos mesmos.

Feito isso, passa-se para a etapa de mensuração dos tipos e quantidades de resíduos gerados, através de uma fase de ‘Auditoria de resíduos’. O objetivo é fazer um diagnóstico dos resíduos da instituição, a partir da coleta de amostras das diferentes fontes geradoras, para estimar as quantidades totais geradas em um certo período de tempo, assim como a composição destes resíduos. Os resultados desta etapa devem ser os insumos para definir os tipos de ações que atendem aos problemas advindos destes resíduos, na fase de ‘Plano de ação’.

Na fase de Plano de Ação, as informações previamente obtidas relacionadas à cultura da instituição e natureza de seus resíduos devem ser levadas em consideração para gerar um desdobramento da estratégia de longo prazo na definição dos objetivos de curto prazo. Estes, devem ainda ser traduzidos em uma sequência de ações práticas a serem aplicadas na execução do programa.

No bloco da implementação do programa, ‘Aplicação de ações’, é feita a execução das atividades específicas. Tais atividades podem variar desde a instalação de recipientes para tipos específicos de resíduos em pontos de coleta seletiva, até a implementação de programas de reciclagem em parceria com agentes externos, de acordo com o desdobramento feito no plano de ação.

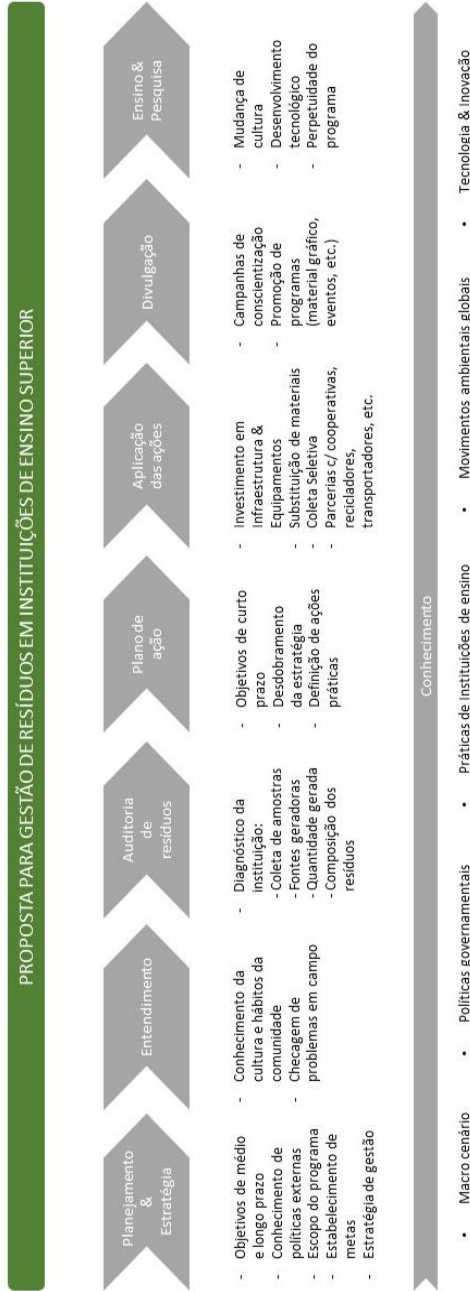
Uma vez que as ações são aplicadas, passa-se para a etapa de ‘Divulgação’, que pode incluir campanhas de conscientização e promoção do programa. Esta deve preferencialmente ter sua preparação iniciada durante o processo de implementação do programa, de forma que, no momento em que ele seja lançado, as campanhas e materiais de divulgação já comecem a ser distribuídos em conjunto.

Por último, um bloco voltado à ‘Educação e Pesquisa’ é sugerido, com o intuito de promover a perpetuidade do programa no longo prazo, tanto por pesquisas focadas no desenvolvimento tecnológico que tragam soluções futuras para os resíduos da instituição, como pela mudança de cultura dos estudantes em sala de aula, que pode ser feita pela exemplificação de resultados vindos das ações implementadas na própria

instituição. A razão pela qual este bloco é colocado no final da recomendação se dá pela maior eficácia que o ensino pode ter, se feito baseado em programas já implementados.

Além destas, uma atividade extra é colocada em paralelo a todo este processo. A busca por conhecimento deve ser contínua, e se faz necessária para a evolução do programa, por meio de adaptações deste às transformações constantes de cunho político, econômico, social, legal, cultural, tecnológico e ambiental. Assim, recomenda-se que observações feitas a partir de uma perspectiva mais abrangente sejam constantemente consideradas, levando-se em conta políticas governamentais, tendências ambientais, práticas de outras instituições desenvolvimento de tecnologias e outros fatores que podem influenciar a realidade de uma instituição. A seguir, tem-se um diagrama que expõe os blocos na sequência lógica descrita anteriormente:

Figura 4 - Proposta para gestão de resíduos em IES



Fonte: Autor.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho de conclusão de curso teve como objetivo obter uma proposta de modelo de gestão de resíduos aplicável a instituições de ensino superior, levando em conta as diferentes realidades em que estas podem estar inseridas. A partir de informações provenientes da análise de conteúdo de artigos que abordam o tema, o trabalho levantou questões relacionadas à gestão de resíduos comuns a instituições diversas ao redor do mundo, buscando identificar as iniciativas tomadas pelas mesmas para tratar tais questões. A partir do conjunto de iniciativas, foi possível caracterizá-las em diretrizes que, foram discutidas e analisadas individualmente. O resultado destas análises gerou uma proposta de modelo em forma de recomendação que pode auxiliar instituições de ensino superior na implementação de sistemas de gestão de resíduos sólidos.

Pode-se dizer que o objetivo geral estabelecido no início do trabalho foi cumprido de acordo com o esperado, uma vez que uma proposta final baseada em diretrizes de gestão de resíduos foi apresentada, com o intuito de dar auxílio à elaboração de modelos de gestão de resíduos aplicáveis a IES quaisquer. Da mesma forma, os objetivos específicos também foram atendidos, dado que para se chegar à proposta final do trabalho, estes foram seguidos de forma sequencial, utilizando-se dos procedimentos metodológicos adotados para suportarem o acesso às informações e conseqüente a análise de dados para a geração de resultados.

O resultado do trabalho mostrou que existe um caminho possível a ser trilhado no sentido de uma instituição gerir seus resíduos, mas que para isso se faz necessária uma estruturação de etapas interdependentes a serem executadas de forma integrada. O modelo proposto pelo trabalho, por não ser focado em uma universidade específica, pode ser replicado em instituições de ensino superior das mais diversas naturezas. Cabe, porém, a cada instituição de ensino superior, a tarefa de, com base nas suas características e do seu entorno, adaptar este modelo à sua realidade.

6.1 RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Recomenda-se como sugestão de pesquisas futuras, trabalhos relacionados à avaliação do sucesso da implementação das iniciativas, quantificando resultados obtidos em IES através destas. Além desta, trabalhos que analisem a questão das certificações ambientais obtidas por

IES em um escopo global, visando mensurar a evolução que as mesmas vêm obtendo neste sentido nas últimas décadas.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO. **Areas da Engenharia de Produção**. Disponível em: <<https://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em: 9 jul. 2017.
- ABRAPEX. **Abrapex - Associação Brasileira de Poliestireno Expandido**. Disponível em: <<http://www.abrapex.com.br/01OqueeEPS.html>>. Acesso em: 1 mar. 2017.
- ABUBAKAR, I. R.; AL-SHIHRI, F. S.; AHMED, S. M. Students' assessment of campus sustainability at the University of Dammam, Saudi Arabia. **Sustainability (Switzerland)**, p. 1–14, 2016.
- BRASIL. **Decreto No5940/06**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm>. Acesso em: 4 jun. 2017.
- BRASIL. **Lei nº12.305 - Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2010.
- DAVIS, G.; WOLSKI, M. E-waste and the sustainable organisation: Griffith University's approach to e-waste. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, p. 21–32, 2009.
- DISTERHEFT, A. et al. Environmental Management Systems (EMS) implementation processes and practices in European higher education institutions - Top-down versus participatory approaches. **Journal of Cleaner Production**, p. 80–90, 2012.
- ESPINOSA, R. M. et al. Integral urban solid waste management program in a Mexican university. **Waste Management**, p. 27–32, 2008.
- EUROPEAN COMMISSION. **Eco-Management Audit Scheme**. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm>. Acesso em: 5 maio. 2017.
- FAGNANI, E.; GUIMARÃES, J. R. Waste management plan for higher education institutions in developing countries: The Continuous

Improvement Cycle model. **Journal of Cleaner Production**, p. 108–118, 2017.

HASAN, S. E.; JOHNSTON, R. K. Recycling at a higher education institution: Case study of a successful program at the University of Missouri–Kansas City. **Geological Society of America**, p. 407–414, 2016.

JIANG, T. et al. Study on planning of recycling reverse logistics system and the campus based case study. **Advanced Materials Research**, p. 996–1016, 2013.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. [s.l.] Pearson Prentice Hall, 2003, 2003.

MACARTHUR FOUNDATION, E. M. & C. **Towards the Circular Economy 1 2013**. [s.l.: s.n.].

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição**. [s.l.] Campus, 2015.

RAUEN, T. R. S.; LEZANA, Á. G. R.; DA SILVA, V. Environmental Management: An Overview in Higher Education Institutions. **Procedia Manufacturing**, v. 3, n. Ahfe, p. 3682–3688, 2015.

ROGER, D.; TIBBEN-LEMBKE, R. Going Backwards : Reverse Logistics Trends and Practices Going Backwards : Reverse Logistics Trends and Practices. p. 2, 1998.

SMYTH, D. P.; FREDEEN, A. L.; BOOTH, A. L. Reducing solid waste in higher education: The first step towards “greening” a university campus. **Resources, Conservation and Recycling**, p. 1007–1016, 2010.

TANGWANICHAGAPONG, S. et al. Greening of a campus through waste management initiatives. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, p. 203–217, 2017.

UNESCO. **Thessaloniki Declaration**. Disponível em: <<https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/thessaloniki.pdf>>. Acesso em: 3 mar. 2017.

UNITED NATIONS. **Higher education sustainability initiative (HESI)**. Disponível em: <<http://www.unprme.org/resource-docs/HESIProgressReportOct2014FINAL.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. **Sistemas de Logística Reversa**. [s.l.] Atlas, 2013.

ZHANG, N. et al. Greening academia: Developing sustainable waste management at Higher Education Institutions. **Waste Management**, p. 1606–1616, 2011.