

AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA REDE INTERNACIONAL DE COOPERAÇÃO ACADÊMICA LIXO ZERO (NIZAC) NO BRASIL

DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v9e02020269-287>

Luiz Gustavo Francischinelli Rittl¹

Isabella Pimentel Pincelli²

Emília Wanda Rutkowski³

Gislaine Aparecida Moreira⁴

Maria Gineusa de Medeiros e Souza⁵

Marcelo Gomes Cardoso⁶

Tácio Mauro Pereira de Campos⁷

Melissa Casacchi Antunes⁸

Brenda Vieira⁹

Armando Borges de Castilhos Junior¹⁰



RESUMO

A Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, o Instituto Federal de Santa Catarina- IFSC, a Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC – RJ engajaram-se na Rede de Cooperação Acadêmica Internacional Lixo Zero – NIZAC, com o objetivo de enfrentar um dos maiores desafios antropogênicos da sustentabilidade global, a grande geração de resíduos sólidos nos ambientes urbanos. Neste contexto, o presente artigo discute os avanços e os desafios para a implementação dessa rede de cooperação acadêmica nas universidades brasileiras, a partir de informações obtidas por meio de aplicação de questionários às referidas instituições. Os principais resultados da implementação da rede são sistematizados e avaliados, constando que apesar dos programas Lixo Zero das universidades brasileiras estarem em fase inicial, existem

¹ Mestre. Universidade do Estado de Santa Catarina. gustavorittl@gmail.com

² Mestra. Universidade Federal de Santa Catarina. isabellappincelli@gmail.com

³ Doutora. Universidade Estadual de Campinas. emilia@fec.unicamp.br

⁴ Especialista. Universidade Estadual de Campinas. gislaine.moreira@reitoria.unicamp.br

⁵ Especialista Universidade Estadual de Campinas. gineusa@reitoria.unicamp.br

⁶ Mestre. Universidade do Estado de Santa Catarina. marcelo.cardoso@udesc.br

⁷ Doutor. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. tacio@puc-rio.br

⁸ Mestra. Universidade do Autor. melcasacchi@hotmail.com

⁹ Especialista. Universidade Federal de Santa Catarina. gestaoambiental@contato.ufsc.br

¹⁰ Doutor. Universidade Federal de Santa Catarina. armando.borges@ufsc.br

avanços na gestão de resíduos sólidos e recursos de seus campi, como a redução de utilização de copos descartáveis. Entretanto, ainda existem desafios para que o conceito Lixo Zero seja aplicado transversalmente em todas as esferas das universidades, destacando a necessidade da institucionalização destes programas.

Palavras-chave: Universidades. Cooperação acadêmica. Lixo zero. Desenvolvimento sustentável.

IMPLEMENTATION EVALUATION OF THE NEXUS FOR INTERNATIONAL ZERO WASTE ACADEMIC COLLABORATION (NIZAC) AT BRAZILIAN UNIVERSITIES

ABSTRACT

The University of Santa Catarina State (UDESC), the Federal University of Santa Catarina (UFSC), the University of Campinas (UNICAMP) and the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-RJ) engaged to be part of the Nexus for International Zero Waste Academic Collaboration (NIZAC), willing to face one of the biggest anthropogenic challenges for achieving sustainability globally: the high generation index of solid waste in urban centers. In this context, the article discusses the advances and challenges for the implementation of this academic cooperation network at Brazilian universities, based on information obtained through the application of questionnaires to these institutions. The main results shows that although the Zero Waste programs of Brazilian universities are at an early stage, there are advances in the management of solid waste and resources of their campuses, such as reducing the use of disposable plastic cups. However, there are many challenges for Zero Waste concept to be applied through all spheres of the universities, it is highlighted the need to institutionalize these Zero Waste programs to improve this scenario.

Key words: Universities. Academic Cooperation. Zero Waste. Sustainable. Development.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos é hoje um dos maiores e mais desafiadores problemas da humanidade. As cidades são o *lócus* principal deste fenômeno, uma vez que a geração de resíduos sólidos ocorre de maneira intensificada nos espaços urbanos. De acordo com o relatório *What a Waste: A global review of Solid Waste Management* do Banco Mundial, as cidades geram cerca de 1,3 bilhões toneladas/ano de resíduos sólidos. Estima-se que essa geração aumente e que em 2025 ela atinja 2,2 bilhões de

toneladas (BHADA-TATA e HOORNWEG, 2012). A geração de resíduos urbanos (RSU) cresce mais do que a taxa de urbanização e segundo o relatório do Banco Mundial em 2002, 2,9 bilhões de pessoas habitavam os centros urbanos e a geração per capita de RSU era de 0,64 Kg/dia, já em 2012 3 bilhões habitantes geravam 1,2 Kg/dia (BHADA-TATA e HOORNWEG, 2012). A estimativa para 2025 é de 4,3 bilhões de pessoas, com geração de RSU per capita de 1,42 Kg/dia (BHADA-TATA e HOORNWEG, 2012). No Brasil, a expectativa de aumento na geração de resíduos acompanha a tendência mundial, e em 2017 foram coletados 60,6 milhões de toneladas de RSU no país (SNIS, 2018).

Globalmente o custo do gerenciamento de RSU é de 205.4 bilhões de dólares anuais, com um aumento previsto para cerca de 375.5 bilhões de dólares em 2025, aponta o relatório do Banco Mundial (BHADA-TATA e HOORNWEG, 2012). A partir da revolução industrial, o desenvolvimento econômico se caracterizou por diversas crises geopolíticas e socioambientais diante da disputa por recursos naturais, que foram tratados como externalidades negativas do paradigma do desenvolvimento econômico consolidado. Stefen et al (2004, 2005) demonstram como a grande aceleração das tendências socioeconômicas deste modelo tem causado impactos negativos sobre diversos sistemas naturais da Terra, o que, como aponta Artaxo (2018), faz da humanidade uma força biogeoquímica atuante sobre o espaço da biota terrestre.

Uma das representações dessas externalidades negativas é a geração de resíduos sólidos e suas conseqüentes ilhas de lixo nos vórtices oceânicos; a biocontaminação da cadeia alimentar marinha por partículas micro plásticas são alguns exemplos destas externalidades em decorrência da gestão inadequada de resíduos sólidos e recursos. Georgecu Roegen já previa em 1971 que um dia esse desenvolvimento econômico consolidado na revolução industrial teria que enfrentar a realidade¹¹ (ROEGEN, 1971). O conceito Lixo Zero surge no início deste século para se contrapor à figura da externalidade negativa inevitável a esse desenvolvimento econômico. A proposta pretende alterar o sentido linear de uso dos recursos naturais e materiais na produção para uma lógica mais próxima da natureza, isto é cíclica, do berço

¹¹ No sentido de que o paradigma de desenvolvimento econômico atual apoia-se sobre falsas premissas, uma vez que não considera o limite da terra - explorado pela lógica da economia linear - cuja tendência, levada ao limite mostra-se contra as próprias condições que dão suporte à vida (Cechin, 2012)

ao berço (BRAUNGART; MCDONOUGH, 2014). O primeiro passo para tal é diferenciar Lixo de Resíduo. Resíduo é algo que sobra em um sistema de produção, mas está qualificado para ser utilizado em outro processo de produção. Lixo é uma massa misturada e indistinta de resíduos, fazendo com que a segregação não produza resíduos de qualidade. No Brasil, utiliza-se a denominação de rejeitos para os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010), que na denominação popular seria o equivalente ao termo lixo.

O termo Lixo Zero foi proposto primeiramente por Paul Palmer, em 1974, como nome para sua empresa *Zero Waste System Inc*, que tinha como propósito encontrar novos usos para a maioria dos produtos químicos excedentes da nascente indústria eletrônica (PALMER, 2004). Em 2000, formou-se uma aliança mundial de mais de 800 grupos de base, organizações não-governamentais e indivíduos em mais de 100 países na busca por um mundo mais justo, livre de tóxicos, e sem incineração, esta aliança reuniu-se durante as preparatórias para a Rio+10 em Johannesburgo, África do Sul, e propuseram um movimento por uma produção limpa com a criação de uma economia de ciclo fechado e eficiência de materiais, na qual todos os produtos são reutilizados, reparados ou reciclados e o trabalho dos catadores de materiais recicláveis é reconhecido. Esse movimento foi denominado GAIA, *Global Alliance for Incinerator Alternatives*, com a proposta de reivindicar por um mundo Lixo Zero. Em 2002, o 6º Congresso Mundial sobre Gestão Integrada de Recursos, tendo como objetivo recuperar, reciclar e reintegrar recursos, é o primeiro encontro técnico-científico a organizar uma sessão sobre Lixo Zero, seguida de uma reunião na *Sussex University* com a presença de membros do GAIA e outra na *London School of Economics*, onde o prof. Robin Murray propõe a *Zero Waste Coalition UK*, expandida rapidamente para *Zero Waste International Alliance (ZWIA)*.

Ambos movimentos, GAIA e ZWIA aportaram no Brasil no início da década de 2010. O primeiro veio com o ORIS, Observatório pela Reciclagem Inclusiva e Solidária, enquanto ZWIA pelo eng. Roberto Sabatini, que preside o Instituto Lixo Zero Brasil¹².

¹² Há um terceiro grupo criado a partir do Instituto Pólis que constituiu o movimento Resíduo Zero.
R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 9, n. esp , p. 269-287, fev. 2020

Recentemente, a ZWIA propôs uma definição abrangente para o conceito Lixo Zero, sendo a conservação de todos os recursos naturais por meio da produção responsável, consumo, reuso e recuperação de produtos, embalagens e materiais sem os queimar ou descartar no solo, água, ou ar que não prejudiquem a saúde do meio ambiente e do ser humano (ZWIA, 2018). A essa definição, GAIA reitera ser fundamental o respeito ao trabalho do catador de material reciclável, principalmente no Sul Global. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece uma hierarquia de ações para tratar adequadamente a problemática dos resíduos sólidos: a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada somente dos rejeitos (BRASIL, 2010).

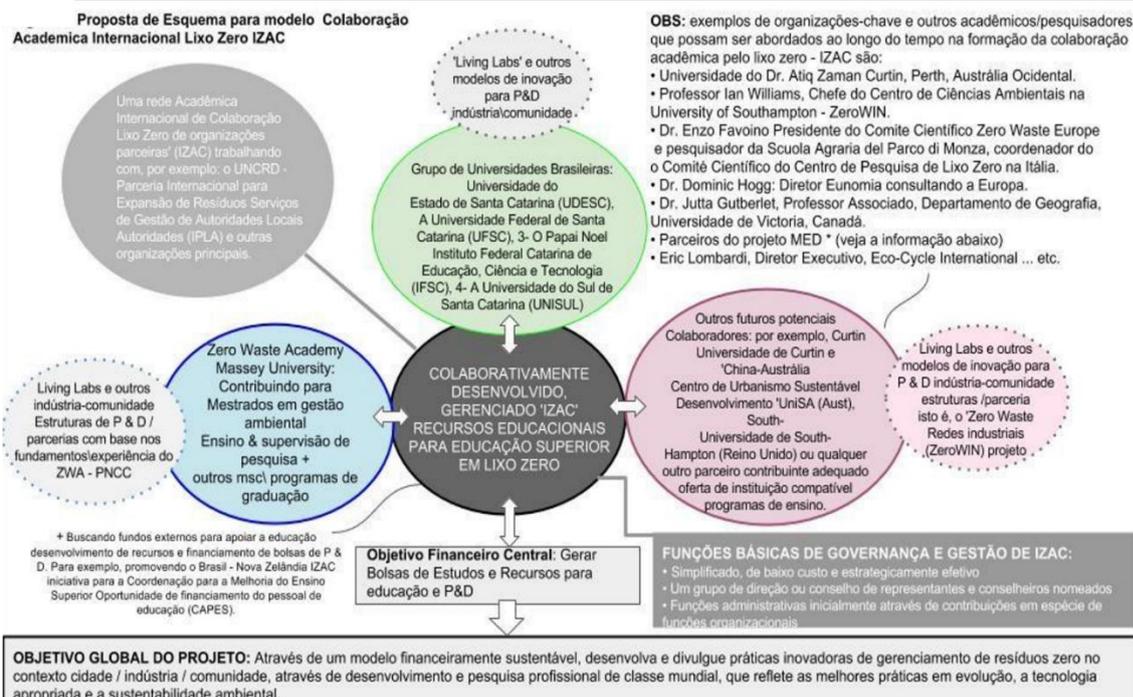
Assumir a hierarquia proposta pela PNRS é um degrau fundamental para a implementação do conceito Lixo Zero. Ademais, a PNRS reconhece o trabalho dos catadores de materiais recicláveis e traz instrumentos para sua inclusão social e econômica (BRASIL, 2010), indo ao encontro do estabelecido pelo grupo GAIA. Como a gestão de resíduos na maior parte dos países é de responsabilidade do Poder Público municipal, como é o caso do Brasil (BRASIL, 2010), o movimento Lixo Zero é prioritariamente um movimento que acontece nas cidades. Zaman e Lehmann (2011, 2013) e Zaman (2015) têm demonstrado como e quais benefícios as cidades proporcionam ao serem transformadas em cidades Lixo Zero. No Brasil, recentemente algumas cidades começaram a adotar políticas Lixo Zero. Alguns exemplos são Joinville, Campinas e Florianópolis. Essas cidades realizam eventos para a difusão do conceito Lixo Zero, como é o caso de Joinville, onde a Semana Lixo Zero teve início em 2014, e de Campinas, onde a Câmara Municipal de Campinas, a partir do Fórum Lixo & Cidadania RMC, instituiu a Semana Lixo Zero em 2016 (CAMPINAS, 2016). Florianópolis, SC decreta em 2018 o Programa Florianópolis Capital Lixo Zero (FLORIANÓPOLIS, 2018).

Nesta perspectiva, as cidades universitárias são celeiros frutíferos para desenvolver e experimentar soluções para o desenvolvimento sustentável a partir do comprometimento com ensino, pesquisa e extensão das universidades. Vargas e Cabral (2015), ao revisarem as principais experiências na relação entre cultura organizacional e sustentabilidade em instituições de ensino superior, afirmam que estas instituições

estão na vanguarda na construção de conhecimento e de valores sustentáveis, bem como em sua incorporação, nos modelos e paradigmas de gestão das instituições. As instituições de ensino e pesquisa podem ser agentes de mudança social, servindo de modelo para as comunidades nas quais estão inseridas (TANGWANICHAPONG et al., 2017). Como parte de sua responsabilidade ética, as instituições universitárias têm potencial para a promoção de práticas voltadas à sustentabilidade (FAGNANI e GUIMARÃES, 2017). Segundo Abubakar, Al-Shihri e Ahmed (2016), um campi sustentável é 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 sistemas e exportando esses valores para os níveis de comunidade, nacional e global.

Um número considerável de universidades no Brasil estão ampliando a perspectiva de seus trabalhos acadêmicos e de formação profissional para alterarem o cotidiano de seu território e promoverem o desenvolvimento sustentável. Inclusive, a UNICAMP definiu em seu planejamento estratégico que seus campi se tornarão laboratórios vivos para a sustentabilidade na próxima década, contribuindo para que se consolide as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Nesse contexto, a Rede de Cooperação Acadêmica Internacional Lixo Zero – NIZAC é organizada, o modelo de cooperação proposto para a NIZAC por Hannon et al. (2019) é apresentado na Figura 1. A proposta inicial de atuação da NIZAC (HANNON et al, 2019) pressupõe a teoria e prática dos laboratórios vivos, como forma de corroborar a transição de sistemas convencionais de gestão de resíduos sólidos para sistemas Lixo Zero. Os laboratórios vivos são propostos como espaços de geração de inovação para estimular a mudança de paradigma e promover o desenvolvimento sustentável através da implementação de ações Lixo Zero (HANNON et al, 2019).

Figura 1: Modelo de cooperação proposto para o Nexus de Cooperação Acadêmica Internacional Lixo Zero.



Fonte: Hannon et al., (2019).

No Brasil, as universidades públicas catarinenses em Florianópolis – UFSC, UDESC e IFSC – se organizaram, em 2018, como NIZAC Brasil, realizando o lançamento oficial em 27 de fevereiro com a presença da *University of Massey*, Nova Zelândia, e assinado um Protocolo de Intenções por representantes das instituições brasileiras. A UNICAMP e a PUC-RJ integraram o NIZAC após o seu lançamento. Este artigo apresenta um diagnóstico da implementação da rede NIZAC por meio da aplicação de um questionário sobre o escopo de atuação das universidades da NIZAC, segundo o proposto por Hannon et al. (2019). A avaliação deste diagnóstico é o objetivo desta pesquisa, como um instrumento de auxílio para a implementação efetiva da rede NIZAC no Brasil.

2 METODOLOGIA

Para a consecução desta pesquisa utilizou-se o procedimento de aplicação de questionários para a análise do diagnóstico sobre a implementação da rede nas universidades que compõem a NIZAC no Brasil, método este utilizado para a coleta de dados primários, os questionários podem ser compostos por perguntas objetivas e padronizadas abertas ou fechadas (GRAY, 2009). Formulam-se perguntas abertas quando deseja-se a obtenção de respostas de aprofundamento ou respostas

específicas, enquanto que as perguntas fechadas são formuladas para a obtenção de respostas categóricas (GRAY, 2009). O questionário desta pesquisa foi elaborado em duas sessões, contendo tanto perguntas abertas quanto fechadas. A primeira seção trata do cumprimento das metas iniciais acordadas no lançamento da NIZAC Brasil.

Para avaliar as seguintes ações, que compõem este acordo coletivo: 1) na adoção e declaração da meta Lixo Zero nas universidades; 2) na implementação de programas para campi Lixo Zero; e, 3) no intercâmbio de estudantes e pesquisadores entre universidades (UFSC, 2018). Além disso, as instituições lançaram metas iniciais para a implementação da NIZAC Brasil: 1) implementar e/ou expandir a coleta de resíduos sólidos com separação mínima em 3 frações: Rejeitos, Resíduos Recicláveis Secos e Resíduos Orgânicos; 2) eliminar o uso de copos plásticos descartáveis nas instituições; e, 3) eliminar as lixeiras internas nas salas de aulas e setores administrativos para resíduos diferenciados em 3 frações (UFSC, 2018).

Enquanto na segunda seção do questionário, pergunta-se sobre a atuação institucional para o desenvolvimento da NIZAC, baseado no proposto por Hannon et al. (2019). Dessa forma, o questionário foi desenvolvido a partir do escopo de atuação proposto por Hannon et al. (2019), que está apresentado no Quadro 1. As ações propostas estão sistematizadas nas seguintes diretrizes: liderança, demonstração, educação e pesquisa, consolidação de redes, extensão, *design*, e engajamento (HANNON et al., 2019).

Colaboração	Exemplo de Ações
Liderança	<ul style="list-style-type: none"> a) Assinatura de memorando de entendimento nos termos da NIZAC. b) Recursos e responsabilidades individuais e coletivas descritas na documentação da NIZAC. c) Garantir que a colaboração pela NIZAC sejam um acordo de vivo, revisado com base na experiência acumulada.
Demonstração	<ul style="list-style-type: none"> a) Desenvolver um protocolo partilhado e realizar auditorias de resíduos/ analisar os sistemas, serviços e a rede de partes interessadas. b) Patrocinar projetos de pesquisa em lixo zero nos campi. c) Organizar mini cursos com funcionários e alunos, planejar o envolvimento dos alunos na gestão do campus lixo zero. d) Facilitar processos de planejamento e relatórios de serviços compartilhados, realizar análise de custo-benefício, definição de prioridades e orçamentos. e) Adotar um plano de campus lixo zero.
Educação e Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> a) Facilitar a identificação e a criação de redes de pesquisas interessadas na área de lixo zero e economia circular.

	<p>b) Medir a demanda de alunos e realizar uma análise de lacunas / pesquisa de mercado em torno da educação sobre lixo zero e treinamento em indústrias.</p> <p>c) Investigar e relatar as estruturas dos programas educacionais sobre lixo zero, considerando programas de ensino e experiência em pesquisa.</p> <p>d) Desenvolver recursos educacionais coletivos, programas de ensino e conhecimento e experiência em pesquisa em lixo zero.</p>
Redes	<p>a) Realizar o planejamento e o desenvolvimento de propostas para uma vertente educacional e de P&D para os encontros do ZWIA e do Zero Waste Europe. Onde isso não for possível, planeje conferências autônomas.</p> <p>b) Planejar e administrar um cronograma contínuo de reuniões do Skype para parceiros do NIZAC para permitir funções como conselho acadêmico / co-orientação, co-autoria, criação e elaboração de pedidos de financiamento de pesquisa.</p>
Extensão	<p>a) Desenvolver um plano de operação para inserir lixo zero na academia.</p> <p>b) Desenvolver um modelo de operação para educação a distância sobre lixo zero para a conscientização pública, educação ambiental escolar, currículo escolar, suporte a treinamentos entre outros.</p> <p>c) Investigar e catalogar partes interessadas a níveis local, nacional e internacional.</p>
Planejamento	<p>a) Considerando a interdisciplinaridade do lixo zero, facilitar a identificação e a criação de redes de equipes de ensino e pesquisa e organizações interessadas na área lixo zero e economia circular.</p> <p>b) Explorar a colaboração formal com empresas, como, por exemplo, o 'Centro China-Austrália para o Desenvolvimento Urbano Sustentável' http://www.unisa.edu.au/ Research / zerowastecentre / e https://www.unmakingwaste.org/</p>
Engajamento	<p>a) Realizar de reuniões on-line, mini cursos, conferências, boletins por e-mail e publicações formais para que a NZAC chegue até a comunidade acadêmica internacional e que outras partes interessadas possam ser convidadas a participar da iniciativa NIZAC</p> <p>b) Realizar avaliação e relatórios anuais da NIZAC, juntamente com a comunicação contínua internamente das organizações participantes</p>

Quadro 1: Escopo de ações propostas para o desenvolvimento da NIZAC.

Fonte: Hannon et al., (2019).

Foram convidadas a responder o questionário as universidades interessadas em participar da rede NIZAC, são elas: a Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC – RJ. Os órgãos e/ou responsáveis indicados pelas universidades brasileiras para implementar a rede NIZAC dentro de sua instituição respondentes do questionário são apresentados no Quadro 2. O questionário teve aplicação pela plataforma eletrônica *Google Forms*.

Quadro 2: Respondentes do questionário e suas respectivas instituições de ensino.

Universidade	Respondente	Função na Universidade
PUC RJ	Melissa Casacchi	Engenheira do Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente – NIMA/PUCRJ
UNICAMP	Emília Wanda Rutkowski	Docente, Coordenadora do GT LixoZero Unicamp do Grupo Gestor Unicamp Sustentável
UDESC	Marcelo Cardoso	Técnico Universitário de Desenvolvimento - Administrador.
UFSC	Branda Vieira	Servidora universitária da Coordenadoria de Gestão Ambiental – CGA da UFSC

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Os dados recebidos foram sistematizados pelos eixos temáticos para comparação entre as universidades quanto a implementação das metas iniciais. Avaliando-se os avanços e desafios comuns para a implementação da rede NIZAC.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados e discutidos em duas etapas. Primeiramente, é analisado o cumprimento das metas iniciais da NIZAC Brasil. Posteriormente é analisada a atuação institucional das universidades para o desenvolvimento da NIZAC Brasil, segundo o escopo proposto por Hannon et al. (2019) e apontam-se os avanços e desafios.

3.1 Avaliação das metas iniciais propostas a rede NIZAC no Brasil

O conhecimento do órgão responsável pela sustentabilidade em cada universidade e de seu poder de decisão e implementação é fundamental, pois condiciona o poder de deliberação, implantação e execução dos programas, projetos e ações referente a sustentabilidade na cultura organizacional e nos processos de gestão das universidades. De todas as universidades avaliadas, a UDESC é a única que não conta com uma representação institucionalizada responsável pela sustentabilidade na gestão universitária. Ela possui apenas uma Comissão de Sustentabilidade formada por professores, servidores, técnicos e alunos da universidade. Nas demais universidades há vínculos em maior ou menor grau à Administração Central, com alocação de recursos

e pessoal, podendo ser inferido que o vetor sustentabilidade é considerado estratégico na gestão administrativa das universidades.

Um dos primeiros passos, considerado fundamental para a efetivação da rede NIZAC é o comprometimento público em se tornar um Campus Lixo Zero, o que implica em desviar os resíduos gerados de aterros sanitários. Somente a UDESC estabeleceu publicamente essa meta até 2022. As demais declararam informalmente a meta com comunicação parcial ao seus públicos internos, entretanto, as demais universidades vêm tomando ações para diminuir a geração de seus resíduos sólidos e reinserir os resíduos gerados de volta aos ciclos produtivos. Inexistem recursos destinados exclusivamente para a elaboração, desenvolvimento e implementação de programas de Campus Lixo Zero e/ou vinculados a educação e pesquisa na temática. Os recursos referentes aos resíduos sólidos, já estão alocados nos atuais sistemas de gerenciamento de resíduos em cada universidade.

Quanto ao sistema de controle de gerenciamento dos resíduos sólidos das universidades, este ainda é um desafio. As universidades não têm controle sobre os dados exatos de geração de resíduos sólidos em seus campi, entretanto, elas conhecem quantitativamente a destinação efetiva dos resíduos gerados em seus campi. A quantidade de resíduos sólidos destinados para fora do espaço das universidades é controlada, pois os serviços de destinação final usualmente são terceirizados. A obtenção de informações precisas sobre todas as etapas da gestão dos resíduos sólidos é imprescindível para a mudança para um sistema de gestão mais sustentável, fazendo-se necessário o maior controle de informações pelas universidades a respeito dos seus dados de geração de resíduos. Um fator positivo é que todos os campi das universidades pesquisadas possuem programas de coleta seletiva para os resíduos sólidos recicláveis secos. Destaca-se que somente a PUC RJ e a UFSC têm controle sobre a porcentagem de recuperação de seus resíduos: 12,3% dos resíduos têm coleta seletiva no campus Gávea da PUC RJ e 5% no campus Florianópolis da UFSC. A UDESC, por sua estrutura multicampi distribuída pelo estado de Santa Catarina tem apresentado diferentes graus

de desenvolvimento de programas de sustentabilidade, com muitos projetos e programas de pioneiros em diversos campi¹³.

Quanto à inclusão de catadores de materiais recicláveis nos sistemas implementados, a UFSC estabeleceu em 2017 seu Programa de Coleta Seletiva Solidária, que é um sistema de coleta seletiva independentemente do município com coleta e triagem realizadas por organizações de catadores de materiais recicláveis¹⁴. Apesar do programa ter sido implementado antes da UFSC aderir a rede NIZAC, nota-se o comprometimento da universidade com a promoção da sustentabilidade. Quanto a coleta seletiva dos resíduos sólidos orgânicos, destaca-se o programa da UDESC com ação ampla para os resíduos orgânicos: o projeto Lixo Orgânico Zero em Lages/SC¹⁵. A UFSC tem a cultura de segregar os resíduos orgânicos gerados nos restaurantes universitários e estuda a implementação de sistema para a sua recuperação; as demais universidades ainda carecem de sistema institucionalizado de gerenciamento dos resíduos orgânicos. Ressalte-se que o gerenciamento destes resíduos é desafiador, uma vez que o mal gerenciamento pode tornar-se fonte de doenças, uma vez que resíduos orgânicos atraem diversos vetores. Dessa forma, os sistemas devem ter estrutura física e gerenciamento adequados para que eles possam ser devidamente acondicionados, armazenados, coletados regularmente e tratados eficientemente, de modo a não tornarem-se um problema de poluição ambiental e saúde pública.

Sobre a meta de eliminação de copos descartáveis, nenhuma universidade estudada cumpre totalmente. Ações nessa direção estão em curso e têm as seguintes diretrizes: conscientização da comunidade acadêmica para o reuso, fomento de iniciativas individuais de estabelecimentos comerciais concessionários para redução mediante diferenciação de preço, veto na licitação para compra de copos plásticos descartáveis, redução de compras por setor e campanhas constantes para redução do consumo. Todas as universidades afirmam que houve diminuição de copos descartáveis após a implementação dessas ações. As principais dificuldades para a eliminação dos

¹³ Sobre o Programa Udesc Lixo Zero: <https://www.udesc.br/sustentavel/residuos>, acesso em 15/10/2019.

¹⁴ Sobre o Programa Coleta Seletiva Solidária da UFSC: <https://ufscsustentavel.ufsc.br/coletaseletiva/>, acesso 29/07/2019

¹⁵ Sobre o Projeto Lixo Orgânico Zero da Udesc:

https://www.udesc.br/noticia/projeto_lixo_organico_zero_da_udesc_lages_com_a_prefeitura_recebe_veiculos_para_percorrer_escolas, acesso 29/07/2019

copos descartáveis relatadas foram: sensibilização dos usuários; falta de estrutura nos restaurantes universitários e demais espaços dos campi para a lavagem de copos e/ou canecas; e, aumento de custo para as lanchonetes e outros estabelecimentos comerciais nos campi ao disponibilizarem copos reutilizáveis.

A Unicamp afirma ter reduzido os copos descartáveis em 4,5% de 2017 para 2018 e a UFSC em 65% entre 2013 e 2018. Desde 2013, anteriormente a adesão da UFSC na NIZAC, a universidade realiza a campanha Adote uma Caneca para reduzir o consumo de copos plásticos descartáveis na Universidade e banir a utilização de copos descartáveis no restaurante universitário, incentivando a utilização de recipientes reutilizáveis em seu lugar¹⁶. Entretanto, mais recentemente, o recente projeto UFSC sem plástico¹⁷, criado e liderado por uma aluna de graduação no contexto do NIZAC, recebeu premiação da *Post-Landfill Action Network*¹⁸, e objetivou a diminuição de uso de produtos de materiais plásticos principalmente nas cantinas da universidade. Apesar de comprometidas com a sustentabilidade, todas as universidades ainda enfrentam desafios para a sua incorporação na gestão administrativa. As diferenças geográficas, políticas e socioeconômicas de cada campus aponta peculiaridades e diversidades de processos a serem considerados para cada uma das universidades. Entretanto, nota-se projetos e ações correlatos que corroboram na transformação dos campi universitários em Campi Lixo Zero em todas as universidades. Nota-se avanços iniciais com a redução no uso de copos descartáveis, sensibilização de parcela da comunidade acadêmica para a questão ratificada pela normatização nos processos de compra e regulamentação nas práticas de consumo.

3.1 Análise da atuação institucional das universidades para o desenvolvimento da rede NIZAC

Nesta sessão são analisadas a atuação institucional das universidades para o desenvolvimento da NIZAC Brasil, considerando o escopo de atuação proposto por

¹⁶ Sobre o projeto Adote sua Caneca da UFSC: <https://ufscsustentavel.ufsc.br/2017/03/31/adote-sua-caneca/>, acesso 30/07/2019.

¹⁷ Sobre o projeto UFSC sem plástico: <https://www.menoslixo.com.br/posts/e-se-as-universidades-fossem-lixo-zero> e <https://www.instagram.com/ufscsemplastico/?hl=pt-br>, acesso 30/07/2019.

¹⁸ Sobre a instituição: <https://www.postlandfill.org>, acesso 31/07/2019.

Hannon et al (2019) e as peculiaridades das universidades brasileiras. Quanto ao liderança, Hannon et al. (2019) propõem que haja uma estrutura administrativa coordenando o programa Lixo Zero nas universidades, podendo ser exercida por comissões, grupos e núcleos. Somente a UFSC não possui uma estrutura administrativa coordenando exclusivamente o Programa Lixo Zero, na UFSC, há responsáveis pela gestão de resíduos sólidos, mas não especificamente para um programa Lixo Zero.

As principais ações desenvolvidas relatadas pelas universidades relacionadas a liderança são: sensibilização da comunidade acadêmica, divulgação de informativos, diagnósticos de gestão de resíduos, elaboração do Programa Campus Lixo Zero por meio de fóruns e grupos de discussão. Ressalte-se ainda que a PUC-RJ conta com estrutura que exerce o papel de coordenador de educação e pesquisa em Lixo Zero, na qual as principais ações desenvolvidas são orientações de pesquisas de iniciação científica, mestrado e doutorado, bem como a realização de palestras e sensibilização sobre o tema Lixo Zero. No eixo de demonstração analisam-se o compartilhamento de informações e as boas práticas na implementação de programas de campus lixo zero. Nenhuma das instituições conta com protocolo interno de auditoria para a gestão de resíduos sólidos do campus junto a todas as partes interessadas vinculadas a cadeia de produção. Há universidades que já promoveram minicursos para toda a comunidade acadêmica sobre o campus lixo zero e o seu gerenciamento. Ademais, a Unicamp está realizando estudos setoriais sobre planejamento, logística, custos e benefícios em adotar um sistema de gestão lixo zero em seu campus.

Quanto à realização de evento sobre o tema lixo zero, todas as universidades já realizaram, com a exceção da PUC-RJ, entretanto, em nenhum dos eventos realizados houve apresentações e publicações de trabalhos científicos. A respeito do eixo educação e pesquisa, busca-se levantar informações sobre o desenvolvimento e compartilhamento de informações, bem como sobre a colaboração no design de programas para integrar teoria e boas práticas lixo zero para economia circular. Quanto à identificação e integração de disciplinas, ementas, linhas de pesquisa, e afins com o tema lixo zero e economia circular, a UFSC já identificou as disciplinas, mas não houve integração entre elas. Na UFSC, quando há oportunidades, a Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA) busca integrar a realidade da gestão ambiental da universidade com as disciplinas, mas

não as disciplinas entre si. A Unicamp está em fase de elaboração da identificação e integração das disciplinas com a temática lixo zero e economia circular, bem como da identificação de demandas em educação e pesquisa dos alunos sobre a temática lixo zero para aplicação prática. Sobre o eixo da rede, networking, foi analisado a efetividade de intercâmbios entre estudantes, pesquisadores e servidores universitários que produzam e disseminem ciência e tecnologia sobre lixo zero e economia circular.

O intercâmbio de estudantes, pesquisadores e servidores entre as universidades ocorreu em um único caso. Uma estudante de graduação de Engenharia Sanitária da UFSC realizou intercâmbio no âmbito da rede NIZAC no projeto *Palmy Plastic Pollution Challenge*¹⁹, desenvolvido pela *University of Massey*, sob a supervisão do prof. Jonathon Hannon, o intercâmbio foi decorrentes da iniciativa da própria aluna com suporte dos membros da rede. Houve também a colaboração científica entre membros da NIZAC para a publicação do artigo "*Moving Toward Zero Waste Cities: A Nexus for International Zero Waste Academic Collaboration (NIZAC)*" de Hannon et al. (2019), bem como desse trabalho. Ademais, existem grupos de WhatsApp com representantes das universidades no qual experiências são trocadas entre os membros. Ressalte-se ainda que as universidades brasileiras realizaram parcerias com outras organizações para o desenvolvimento de ações conjuntas sobre a temática lixo zero. Diante disso, nota-se que as universidades pesquisadas já colocam em prática algumas ações propostas pelo escopo de atuação para a rede NIZAC. O escopo de atuação foi proposto para discussão com base na *Zero Waste Academy*²⁰ da universidade neozelandesa, *University of Massey*, sendo que algumas das práticas propostas não refletem a realidade das universidades públicas brasileiras. Ademais, outras práticas essenciais para a promoção de sustentabilidade no Brasil, como a da inclusão de catadores de materiais nos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos, não são previstas no escopo para a rede NIZAC, uma vez que a Nova Zelândia não enfrenta este desafio, assim sendo, a rede NIZAC no Brasil deve considerar também as peculiaridades brasileiras na promoção do conceito Lixo Zero e da sustentabilidade.

¹⁹ Sobre o projeto: https://www.massey.ac.nz/massey/initiatives/sustainability/research/living-labs/projects/palmy_plastic_pollution_challenge/palmy_plastic_pollution_challenge_home.cfm, acesso em 29/07/2019

²⁰ Sobre a Zero Waste Academy: <https://www.massey.ac.nz/massey/learning/departments/centres-research/zero-waste-academy/introduction-and-background.cfm>, acesso em 15/10/2019.

4 CONCLUSÃO

O conceito Lixo Zero pode representar uma perspectiva para a manutenção da integridade da biota terrestre e para uma mudança nas relações de produção e consumo para a menor entropia possível em direção à economia circular e a promoção de sustentabilidade. Espera-se que as universidades estejam na vanguarda da geração de conhecimento, valores, tecnologia e informação sobre o desenvolvimento sustentável. É neste contexto que a rede NIZAC emerge como uma proposta internacional de cooperação acadêmica com o objetivo de corroborar na transformação de espaços, territórios, regiões, cidades, organizações e corporações rumo a economia circular através da implementação do conceito Lixo Zero. Dessa forma, a NIZAC incentiva que haja a incorporação do conceito Lixo Zero na cultura organizacional universitária e que os recursos acadêmicos — da administração dos campi às atividades de ensino, pesquisa e extensão — sejam utilizados para ação efetiva na promoção da sustentabilidade, por meio do modelo de laboratórios vivos, em conjunto com a diversidade socioeconômica de cada território, região e país.

Os programas Lixo Zero das universidades que compõem a NIZAC Brasil estão em fase inicial de discussão, elaboração e negociação. Já existem esforços bem sucedidos de professores, alunos e servidores para a promoção sustentabilidade e consolidação da rede NIZAC no Brasil. Entretanto, apesar dos avanços já desenvolvidos e dos compromissos das universidades para a promoção de sustentabilidade, ainda existem desafios a serem superados. Estes desafios estão relacionados a ausências de órgãos a pessoas e recursos financeiros para a implementação do conceito Lixo Zero nas universidades, além das dificuldades do estabelecimento de processos transversais na cultura organizacional das universidades e sua institucionalização como cultura organizacional. Uma ferramenta importante para tornar a atual gestão de resíduos sólidos e recursos nas universidades brasileiras mais eficiente é o conhecimento quantitativo e qualitativo da geração e todas etapas de manejo dos resíduos sólidos em seus campi.

REFERÊNCIAS

ABUBAKAR, I. R.; AL-SHIHRI, F. S.; AHMED, S. M. Students' Assessment of Campus Sustainability at the University of Dammam, Saudi Arabia. **Sustainability**, v. 59, n. 8, p. 14, 2016.

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? **Revista Usp: Dossiê Clima**, São Paulo, v. 1, n. 103, p.13-24, 2014.

BHADA-TATA, P.; HOORNWEG, D. A. **What a waste? A global review of solid waste management**. Urban development series knowledge papers; n. 15. Washington, DC: World Bank Group, 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2010. 20p.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W. **Cradle to cradle: Criar e reciclar ilimitadamente**. Editorial Gustavo Gill, 2014.

CAMPINAS. **Lei Municipal nº 15.282, de 01 de novembro de 2016**. Campinas, SP, 2016.

FAGNANI, E.; GUIMARÃES, J. R. Waste management plan for higher education institutions in developing countries: The Continuous Improvement Cycle model. **Journal of Cleaner Production**, v.147, p.108-118, 2017.

FLORIANÓPOLIS. **Decreto Municipal nº 18.646, de 04 de junho de 2018**. Institui o programa Florianópolis capital lixo zero, o grupo de governança e dá outras providências. Florianópolis, Brasil. 2018.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic problem**. Cambridge: Harvard University Press, 457p, 1971.

GRAY, D. E. **Doing Research in the Real World**. Ed. SAGE Publications Ltd. 4ª Edição, 824 p, 2009.

HANNON, J.; ZAMAN, A.; RITTL, G.; ROSSI, R.; MEIRELES, S.; PALANDI, E.D. **Moving Toward Zero Waste Cities: A Nexus for International Zero Waste Academic Collaboration (NIZAC)**. Em Leal Filho W., Bardi U. Sustainability on University Campuses: Learning, Skills Building and Best Practices. World Sustainability Series. Springer, 2019. 36p.

LARA, P. T. R. Sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior. **Revista Monografias Ambientais**, v. 7, n. 7, p.1-11, 2012.

PALMER, P. **Getting to Zero Waste**. Purple Sky Press, Sebastopol, CA, USA, 290p, 2004.

RAUEN, T. R. S.; LEZANA, Á. G. R.; SILVA, V. D. Environmental management: an overview in higher education institutions. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 3682-3688, 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações de Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2017**. Ministério das Cidades. Brasília, 2018. 173p.

SONG, Q.; LI, J.; ZENG, X. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. **Journal of Cleaner Production**, v. 104, p. 199–210, 2015.

STEFFEN, W.; SANDERSON, A.; TYSON, P.D.; JÄGER, J.; MATSON, P.A.; MOORE III, B.; OLDFIELD, F.; RICHARDSON, K.; SCHETTINHUBER, H.J.; TURNER, B.L.; WASSON, R.J. **Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Nova Iorque, 2004. 336p, 2004.

STEFFEN, W.; BROADGATE, W.; DEUTSCH, L.; GAFFNEY, O.; LUDWIG, C., 2015. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. **The Anthropocene Review**, v. 2, n. 1, p.81-98, 2015.

TANGWANICHAPONG, S.; NITIVATTANANON, V.; MOHANTY, B.; VISVANATHAN, C. Greening of a campus through waste management initiatives: Experience from higher education institution in Thailand. **International Journal of Sustainability in High Education**, v. 18, n. 2, p. 203-217, 2017.

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. **Lançamento da Rede de Cooperação Acadêmica Lixo Zero**. 2018. Disponível em: <<http://gestaoambiental.ufsc.br/2018/02/28/rede-de-cooperacao-academica-lixo-zero-international-zero-waste-collaboration/>>. Acesso em julho de 2019.

VIEGAS, S. F. S.; CABRAL, E. R. Práticas de sustentabilidade em instituições de ensino superior: evidências de mudanças na gestão organizacional. **Revista Gestão Universitária na América Latina - Gual**, v. 8, n. 1, p.236-247, 2015.

ZAMAN, A. U. A comprehensive review of the development of zero waste management: Lessons learned and guidelines. **Journal of Cleaner Production**, v. 91, p. 12–25, 2015.

ZAMAN, A. U.; LEHMANN. Urban growth and waste management optimization towards “zero waste city”. **City, Culture and Society**, v. 2, n. 4, p. 177–187, 2011.

ZAMAN, A. U.; LEHMANN, S. The zero waste index: A performance measurement tool for waste management systems in a “zero waste city”. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, p. 123–132, 2013.

ZWIA - Zero Waste International Alliance. **Zero Waste Definition**. Disponível em: <<http://zwia.org/zero-waste-definition/>>. Acesso em 05 set. 2018.