

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

**ELAINE WANTROBA GAERTNER**

**MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A REGIÃO  
METROPOLITANA DE CURITIBA E O SEU ALINHAMENTO COM OS OBJETIVOS  
DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**TESE**

**CURITIBA  
2020**

**ELAINE WANTROBA GAERTNER**

**MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A REGIÃO  
METROPOLITANA DE CURITIBA E O SEU ALINHAMENTO COM OS OBJETIVOS  
DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**Mapping scientific production about the metropolitan region of Curitiba and its  
alignment with the objectives of sustainable development**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Tecnologia e Sociedade.  
Orientador: Prof. Dr. Valdir Fernandes

**CURITIBA  
2020**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ELAINE WANTROBA GAERTNER

**MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA E O SEU ALINHAMENTO COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutora Em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Área de concentração: Tecnologia E Sociedade.

Data de aprovação: 03 de Novembro de 2020

Prof Valdir Fernandes, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Carlos Alberto Cioce Sampaio, Doutorado - Universidade Regional de Blumenau (Furb)

Prof Marcelo Limont, Doutorado - Universidade Positivo (Up)

Prof Roberto Carlos Dos Santos Pacheco, Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina (Ufsc)

Prof.a Tamara Simone Van Kaick, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 04/11/2020.

## AGRADECIMENTOS

A presente tese de doutorado apresenta a pesquisa em que venho trabalhando nos últimos anos. Isso foi possível graças ao afastamento para qualificação, concedido pela Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, onde atuo como docente há mais de dezessete anos. Além disso, não teria sido possível sem o apoio e incentivo de várias pessoas, tanto em nível profissional quanto pessoal. Portanto eu gostaria de expressar minha gratidão explicitamente às seguintes pessoas:

- Agradeço ao Professor Valdir Fernandes, que me orientou e me apoiou nessa jornada, em todas as etapas do processo; agradeço a confiança em mim depositada, pois sem sua orientação e ajuda persistente, esta tese não teria sido possível;

- aos meus colegas do grupo de pesquisa NIPAS, o acolhimento, compartilhamento de experiências, amizades e contribuições; aos que permanecem e aos que saíram, mas que ainda mantenho contato;

- ao Professor Rafael Kuster Oliveira, a orientação especializada na elaboração e no entendimento dos gráficos de rede, as tantas ideias sugeridas, a fim de melhorar os modelos de análise de dados, bem como o suporte e trocas de ideias que serviram de inspiração para a realização deste estudo;

- à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Curitiba, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia – PPGTE, que tão bem me acolheram, dando-me a oportunidade de pertencer a esse excelente Programa de Doutorado;

- a todos os professores, o apoio durante toda jornada, bem como todo o conhecimento repassado nas disciplinas, por meio de seminários e demais atividades desenvolvidas durante a minha permanência no programa;

- aos meus pais, Madalena e Eduardo Wantroba, o dom da vida, o amor e apoio constantes.

- ao meu esposo Daniel Tille Gaertner, o incentivo, o estar sempre ao meu lado em todos os momentos, a sua colaboração e cuidados dispensados às nossas filhas, por ocasião dos infindáveis momentos de viagens, estudos e reclusão;

- às minhas pequenas Yasmin e Haifa, que testemunharam por tanto tempo essa jornada, muito curiosas, colaborando de maneira doce e compreensiva todos os momentos que precisei me ausentar. Tudo o que faço é pensando nelas;
- a todos que, direta ou indiretamente, auxiliaram-me nessa jornada.

Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seus semelhantes (SCHWEITZER, 1952)

## RESUMO

GAERTNER, Elaine Wantroba. **Mapeamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba e o seu alinhamento com os objetivos do desenvolvimento sustentável.** 2020. 220 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

Esta pesquisa se situa no campo das Ciências da Sustentabilidade, com foco nas pesquisas sobre os temas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), no contexto do território da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Parte-se do pressuposto de que cada território possui características específicas, demandando a busca por um ou mais ODS, que proporcionam o desenvolvimento sustentável de acordo com essas características. Nesse contexto, o papel da ciência é essencial para o alcance dos ODS, seja na pesquisa por novas tecnologias que possibilitam um melhor aproveitamento de recursos sem ferir o meio ambiente; seja na medição dos progressos alcançados. Os estudos envolvendo múltiplas disciplinas e atores dentro e fora da academia, vêm se tornando cada vez mais frequentes e relevantes para a resolução de problemas complexos, sobretudo em pesquisas referentes à sustentabilidade. Assim, o objetivo desta tese foi o de identificar o alinhamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba com os objetivos do desenvolvimento sustentável, como características das Ciências da Sustentabilidade. O quadro teórico parte da evolução da Problemática Socioambiental, Políticas Públicas – Arcabouço Legal e Aparato Institucional da Sustentabilidade no Brasil, e fundamenta-se nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, as Pesquisas que os envolvem e, principalmente, a constituição de um campo inter e transdisciplinar denominado Ciências da Sustentabilidade. Os dados são secundários, bibliográficos e foram coletados por meio de busca a produções científicas nas bases *Scopus*, *Web of Science* e *Scielo*. As palavras-chave para a realização da busca foram refinadas, testadas e distribuídas em subgrupos com base nos trabalhos científicos: Relatório *Sustainability Science in a Global Landscape* da Elsevier e o Guia de Palavras-chave, desenvolvido por Universidades da Áustria. As publicações encontradas foram analisadas quantitativamente, por meio de planilhas e gráficos, tabelas no Microsoft Excel com o aporte da ferramenta de tabela dinâmica e de softwares externos: BibExcel, Openfire e VOSviewer. Aplicou-se análises de redes bibliométricas para caracterizar as coautorias e coproduções, assim como para estabelecer as relações interdisciplinares e transdisciplinares entre os ODS. Como resultado direto, evidenciou-se o panorama da produção científica relacionada aos ODS da RMC, e o seu alinhamento com os ODS, assim como caracterizou-se as relações interdisciplinar e transdisciplinar nesse contexto. Os resultados da pesquisa apontam que existe cooperação e coprodução de conhecimento entre os autores. Há também colaboração entre diferentes tipos de instituições, de dentro e fora da academia. As publicações revelam envolvimento de diferentes atores, configurando redes de colaboração, coproduções em torno de um mesmo território. Evidencia-se assim, que são pesquisas naturalmente inter e transdisciplinares.

**Palavras-chave:** Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Desenvolvimento Científico. Interdisciplinaridade. Transdisciplinaridade Desenvolvimento Territorial Sustentável. Região Metropolitana de Curitiba. Ciências da Sustentabilidade.

## ABSTRACT

GAERTNER, Elaine Wantroba. **Mapping scientific production about the metropolitan region of Curitiba and this alignment with the objectives of sustainable development.** 2020. 220 f. Doctoral Thesis in Technology and Society – Postgraduate Program in Technology and Society, Federal Technological University of Paraná, Curitiba, 2020.

This research is located in the field of Sustainability Sciences, with a focus on research on the themes of the Sustainable Development Goals (SDGs), in the context of the territory of the Metropolitan Region of Curitiba (RMC). It starts from the assumption that each territory has specific characteristics, demanding the search for one or more SDGs, which provide sustainable development according to these characteristics. In this context, the role of science is essential for the achievement of the SDGs, whether in the search for new technologies that enable a better use of resources without harming the environment; either in measuring the progress achieved. Studies involving multiple disciplines and actors inside and outside the academy are becoming increasingly frequent and relevant for solving complex problems, especially in research related to sustainability. Thus, the objective of this thesis was to identify the alignment of scientific production on the metropolitan region of Curitiba with the objectives of sustainable development, as characteristics of the Sciences of Sustainability. The data are secondary, bibliographic and were collected through the search for scientific productions in the Scopus, Web of Science and Scielo databases. The keywords for conducting the search were refined, tested and distributed into subgroups based on scientific work: Elsevier's Sustainability Science in a Global Landscape Report and the Keywords Guide, developed by Universities in Austria. The publications found were analyzed quantitatively, using spreadsheets and graphs, tables in Microsoft Excel with the contribution of the pivot table tool and external software: BibExcel, Openfire and VOSviewer. Analyses of bibliometric networks were applied to characterize coauthorities and coproductions, as well as to establish interdisciplinary and transdisciplinary relationships between the SDGs. As a direct result, the panorama of scientific production related to the RMC's SDGs became evident, which enabled the elaboration of a research panorama, characterizing the interdisciplinary and transdisciplinary relations, in the context of the RMC. As a direct result, the panorama of scientific production related to the RMC's SDGs became evident, as well as its alignment with the SDGs, as well as the interdisciplinary and transdisciplinary relationships in this context. The research results show that there is cooperation and co-production of knowledge between the authors. There is also collaboration between different types of institutions, inside and outside the academy. The publications reveal the involvement of different actors, setting up collaboration networks, co-productions around the same territory. Thus, it is evident that they are naturally inter and transdisciplinary research.

**Keywords:** Sustainable Development Goals. Scientific Development; Interdisciplinarity. Transdisciplinarity. Sustainable Territorial Development. Metropolitan Region of Curitiba. Sustainability Sciences.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura da tese .....	28
Figura 2 – Dos ODM para os ODS .....	42
Figura 3 – Objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU.....	43
Figura 4 – Fatores de produção de uma economia (A) e (B), sua extensão ao capital natural, humano/ social /capital cultural e capital feito pelo homem, enfatizando complementaridade .....	55
Figura 5 – O Modelo de Jantsch .....	68
Figura 6 – Etapas do Conhecimento TD .....	71
Figura 7 – Os Seis temas-chave de pesquisa em Ciências da Sustentabilidade.....	75
Figura 8 – Fluxo de palavras e desenho do estudo para o mapeamento dos ODS nas atividades de pesquisa de universidades da Áustria.....	78
Figura 9 – Mapa da Região Metropolitana de Curitiba .....	94
Figura 10 – Etapas da pesquisa.....	95
Figura 11 – Seleção e definição das palavras-chave .....	99
Figura 12 – Os caminhos da pesquisa .....	103
Figura 13 – Critérios de busca para o ODS 1 na base WOS. ....	106
Figura 14 – Modelo de análise de dados .....	108
Figura 15 – Diagrama de Venn para as três bases científicas .....	114
Figura 16 – Os cinquenta periódicos com maior número de publicações sobre o tema ODS na RMC .....	129
Figura 17 – As vinte pesquisas mais relevantes .....	133
Figura 18 – Campos científicos da WoS .....	147
Figura 19 – Diagrama de Sankey – base WoS .....	148
Figura 20 – Campos científicos da Scopus .....	149
Figura 21 – Diagrama de Sankey para a base Scopus .....	150
Figura 22 – Processo de construção do conhecimento Interdisciplinar.....	166
Figura 23 – Processo de construção do conhecimento Transdisciplinar.....	168

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Taxa média de crescimento por ODS .....	115
Gráfico 2 – Publicações por ODS.....	116
Gráfico 3 – Taxa Média de Crescimento por universidades.....	116
Gráfico 4 – Evolução dos PPGs na UTFPR.....	117
Gráfico 5 – Número de publicações por Instituição de Nível Superior .....	118
Gráfico 6 – Instituições com maior número de publicações .....	120
Gráfico 7 – CAGR da RMC .....	121
Gráfico 8 – Publicações sobre a RMC e os temas dos ods nas bases Scopus, WoS e Scielo, para o período de 2000 e 2018. ....	124
Gráfico 9 – Trabalhos científicos por temas-chave da Scopus.....	125
Gráfico 10 – Palavras-chave mais citadas nas pesquisas em ODS na RMC.....	126
Gráfico 11 – Densidade das palavras-chave.....	128
Gráfico 12 – Trabalhos mais citados na base Scopus .....	130
Gráfico 13 – Trabalhos mais citados, normalizados pelo VOSviewer .....	132
Gráfico 14 – Índice de atividade relativa - RMC x Mundo x Bbrasil – base Scopus	135
Gráfico 15 – Índice de atividade relativa para a base WoS.....	136
Gráfico 16 – Índice de atividade relativa para a base Scielo.....	137
Gráfico 17 – RAI ou IAR – índice de atividade relativa da RMC.....	138
Gráfico 18 – A importância da RMC nas pesquisas pelo mundo .....	142
Gráfico 19 – Publicações científicas organizadas por setores .....	154
Gráfico 20 – Acoplamento bibliográfico na WoS .....	156
Gráfico 21 – Grupos de autores e coautores.....	158
Gráfico 22 – Maior grupo de coautores .....	160
Gráfico 23 – Os ODS na RMC .....	162
Gráfico 24 – Mapeamento das relações de similaridade entre as áreas de pesquisa da Scopus .....	170
Gráfico 25 – Áreas de pesquisa da WoS .....	172
Gráfico 26 – Coautoria por instituição .....	175

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo das conferências relacionadas a DS ou sustentabilidade e número de países participantes .....	21
Quadro 2 – Os detalhamentos dos ODS na agenda de desenvolvimento pós-2015 .....	45
Quadro 3 – Características da Multi-, Inter- e Transdisciplinaridade.....	63
Quadro 4 – Curitiba e suas imagens de positividade .....	87
Quadro 5 – Objetivos, procedimentos e resultados.....	101

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – PPGs e Cursos Stricto sensu das 5 instituições de ensino superior com maior número de publicações sobre o tema.....	113
Tabela 2 – Relação entre as instituições e os temas de ODS.....	119
Tabela 3 – Comparativo das publicações das bases Scopus, WoS e Scielo.....	122
Tabela 4 – Instituições internacionais em pesquisas sobre os ODS na RMC.....	140
Tabela 5 – Publicações por área do conhecimento sobre Curitiba, Brasil e mundo .....	145
Tabela 6 – Tipos de organizações .....	151

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABRASCO	Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ACU	Association of Common on Wealth Universities
AP	Atividade Física
BRT	Bus Rapid Transit
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CH4	Metano
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CO2	Dióxido de Carbono
COMEC	Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
CPP	Média de Citações por Artigo
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCT	Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DS	Desenvolvimento Sustentável
DTS	Desenvolvimento Territorial Sustentável
EAP	Área de Proteção Ambiental
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FI	Fator de Impacto
FWCI	<i>Field-weighted citation impact</i>
GEE	Gases com efeito de estufa e metano
GEO	<i>Global Environmental Outlook</i>
GPI	<i>Genuine Progress Indicator</i>
HPAs	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID	Interdisciplinaridade
IES	Instituições de Ensino Superior
IUCN	International Union for International Conservation of Nature and Nature Resources
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
ISI	Industrialização em Substituição a Importação
JCR	<i>Journal Citation Reports</i>
MEAs	Ambiente de Acordos Multilaterais
MIDTS	Modelo de Indicadores de Desenvolvimento Territorial Sustentável
NBSs	<i>Nature Based Solutions</i> ou Soluções Baseadas na Natureza
NIPAS	Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Avaliação de Sustentabilidade

NOx	Óxido de nitrogênio
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan Americana de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PLoS	Biblioteca Pública de Ciências
PNAS	<i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States America</i>
PNMA	Programa Nacional do Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPG	Programa de Pós Graduação
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RAEGA	Revista O Espaço Geográfico em Análise
RIP	<i>Impacto Bruto por Papel</i>
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
RRD	Redução de Riscos de Desastres
SDSN	Rede de Soluções de Desenvolvimento Sustentável
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SJR	<i>Scientific Journal Rankings</i>
SNPG	Sistema Nacional de Pós-Graduação
SOx	Óxido de enxofre
SWM	<i>Solid waste management</i>
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UN	Nações Unidas
UNDESA	Departamento de Assuntos Economicos e Sociais das Nações Unidas
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UP	Universidade Positivo
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
TD	Transdisciplinaridade
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
WoS	Web of Science
ZSP	<i>Zhongguancun Sciences Park</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA, PRESSUPOSTOS E TESE.....	24
1.2 OBJETIVOS .....	27
1.2.1 Objetivo Geral .....	27
1.2.2 Objetivos Específicos .....	27
1.3 ESTRUTURA DA TESE .....	27
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>30</b>
2.1 PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL.....	30
2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS – ARCABOUÇO LEGAL E APARATO INSTITUCIONAL DA SUSTENTABILIDADE NO BRASIL .....	37
2.3 OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS – DA ONU.....	41
2.3.1 Os ODS como Objeto de Pesquisas .....	48
2.4 O DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E AS CIÊNCIAS DA SUSTENTABILIDADE .....	52
2.4.1 O Papel da Ciência no Desenvolvimento de Territórios .....	53
2.4.2 Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade das Ciências da Sustentabilidade .....	60
2.4.3 Interdisciplinaridade (ID).....	63
2.4.4 Transdisciplinaridade.....	67
2.4.5 As Pesquisas Envolvendo as Ciências da Sustentabilidade .....	73
2.4.6 Estudos Métricos da Informação .....	82
2.5 A RMC.....	85
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>92</b>
3.1 RECORTE ESPACIAL DAS PESQUISAS ANALISADAS .....	92
3.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	95
3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	97
3.4 PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA .....	98
3.4.1 Planejamento da Pesquisa.....	98
3.4.2 Desenvolvimento da Pesquisa .....	99
3.5 FLUXOGRAMA DA BUSCA QUANTITATIVA E ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES .....	103
3.6 MODELO DE ANÁLISE DE DADOS .....	105
3.7 ANÁLISE DA INTERDISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE DAS PUBLICAÇÕES SOBRE OS ODS NA RMC.....	111
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>113</b>
4.1 PANORAMA CIENTÍFICO DOS TEMAS DE ODS NA RMC.....	113
4.1.1 Produção.....	114
4.1.2 Impacto Relativo a Citações.....	126
4.1.3 Enfoque das Pesquisas.....	134
4.1.4 Colaboração Internacional.....	140

4.1.5 Colaboração entre as Áreas.....	144
4.1.6 Colaboração entre Setores.....	150
4.2 MAPEAMENTO DA INTER E TRANSDISCIPLINARIDADE NAS PESQUISAS.....	165
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>177</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>184</b>
<b>ANEXO A – GLOSSÁRIO.....</b>	<b>200</b>
<b>ANEXO B – LISTA DE PALAVRAS-CHAVE DO RELATÓRIO SUSTAINABILITY SCIENCE IN A GLOBAL LANDSCAPE .....</b>	<b>202</b>
<b>ANEXO C – LISTA DE PALAVRAS-CHAVE DO ARTIGO “IT’S A HIT! MAPPING AUSTRIAN RESEARCH CONTRIBUTIONS TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS” .....</b>	<b>206</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a premissa defendida por Philippi Jr, Fernandes e Pacheco (2017), para compreender a sociedade contemporânea e seus processos de desenvolvimento, é necessário compreender parte importante de sua condição, que é o desenvolvimento científico e tecnológico. Para os autores, a própria sociedade só pode ser adequadamente definida quando contextualizada na reconfiguração proporcionada pelo desenvolvimento científico. Dessa forma, a ciência, em suas diversas dimensões, estágios, aplicações e implicações é parte fundamental da compreensão da sociedade contemporânea. A análise da produção científica e sua conexão com o território é um desses aspectos importantes na atualidade, em especial, quando associada aos temas dos ODS. Trata-se de aspecto fundamental para compreender o papel da ciência na construção do desenvolvimento territorial sustentável (DTS).

Tal objeto de análise alinha-se tanto com o escopo do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE), como com os objetivos do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Avaliação de Sustentabilidade (NIPAS).

O PPGTE tem como escopo pesquisar as transformações que as mudanças tecnológicas provocam nas atividades realizadas pela sociedade no âmbito material e cultural. Nesse passo, interessa ao PPGTE verificar como as inovações interferem na vida das pessoas, na sua maneira de trabalhar, aprender, pensar, simbolizar e atuar no mundo. As visões, as representações e os impactos da tecnologia na vida do homem e do meio natural devem ser investigados e analisados a partir de uma perspectiva interdisciplinar, haja vista a complexidade do estudo. Entendendo-se essas mudanças como interferentes na totalidade da vida material e imaterial, o Programa privilegia a pesquisa interdisciplinar como elemento articulador dos projetos, das linhas de investigação, das disciplinas e dos seminários que oferta. Para tanto, oferece ao aluno pesquisador um quadro de docentes oriundos de várias áreas do conhecimento que se debruçam sobre o universo da tecnologia, procurando abordá-lo de forma multidisciplinar e não disciplinar.

Ainda envolvendo estudos sobre a RMC, tem-se o Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Avaliação de Sustentabilidade - NIPAS, vinculado ao Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq e pautado em princípios interdisciplinares. O modelo desenvolvido e ajustado pelo grupo NIPAS tem como campo empírico de pesquisa a

região metropolitana de Curitiba e se intitula: “Modelo de Indicadores de Desenvolvimento Territorial Sustentável” (MIDTS) (FERNANDES, 2013). O NIPAS objetiva construir métodos e indicadores tendo em vista a análise e avaliação de políticas públicas, em especial aquelas relacionadas à sustentabilidade. É constituído por dois projetos estruturantes, “Avaliação de Sustentabilidade” e “Territorialização da Ciência, que visa contribuir para análise e avaliação de processos de desenvolvimento à luz da perspectiva de sustentabilidade que forneçam às instâncias de decisão da sociedade informações, indicadores, produtos e serviços direcionados à avaliação de sustentabilidade do desenvolvimento (FERNANDES, 2017). Nesse sentido, vem realizando inúmeros estudos e publicando interessantes artigos referentes à sustentabilidade.

A definição do que é ciência é discussão filosófica de longa data e remonta os tempos em que filosofia e ciência se confundiam, na antiguidade. Desde então, a ciência aparece para a sociedade como algo distante e difuso, o que dificulta dimensionar a sua importância no dia a dia das pessoas. Para Aristóteles, a ciência era apodítica, ou seja, demonstrativa. Decorria das causas pelas causas, uma construção humana, decorrente da observação, explicação e análise das leis naturais. Partia dos conhecimentos práticos, empíricos e teóricos quanto à natureza e seus fenômenos. A ciência entendida em sentido aristotélico, era o conhecimento de coisas sempre existentes, em que são eternos os nexos entre certos objetos e suas propriedades. A demonstração procedida por premissas universais para conclusões particulares – dedução -, era o que conferia à ciência o caráter de conhecimento da causa, dotada de necessidade (BERTI, 1998).

Ao fazer um salto para os anos de 1960, quando emergem as gêneses do conceito de sustentabilidade e de outros problemas complexos globalizados, os pontos de vista sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade tomaram uma nova forma, pela necessidade percebida de uma compreensão mais completa do contexto social da ciência e tecnologia, isto é, a ciência com um olhar para a sociedade. Aos olhos da sociedade, a ciência passa a ser associada ao progresso e ao valor do trabalho do cientista adquire significado. É esse reconhecimento que permitiu aos cientistas obter prestígio social e atrair apoio financeiro (SCHWARTZMAN, 1991).

A nova visão de ciência era convergente à nova visão social que emergia no bojo de grandes fenômenos e seus desdobramentos políticos e econômicos que

perduram atualmente, como globalização, industrialização, urbanização e crises ambientais, dentre outros, que se tornaram grandes problemas científicos.

Especificamente, no que tange às questões ambientais, a partir desses fenômenos, há o surgimento de uma série de pesquisas e tecnologias que, além de aprofundarem os estudos sobre os problemas ambientais, passaram a produzir tecnologias para a sua gestão, prevenção, mitigação ou resolução.

Essa nova visão de ciência se desenvolve associada ao novo conceito de desenvolvimento, o Desenvolvimento Sustentável (anos 70, 80 e 90), que segundo Sachs (1981, p. 14), “trata-se de gerir a natureza de forma a assegurar aos homens de nossa geração e a todas as gerações futuras a possibilidade de se desenvolver”. Ainda segundo Sachs, deve haver uma solidariedade sincrônica com a geração atual, na medida em que se desloca a ótica de produzir sempre mais e a qualquer custo, para uma ótica mais humanizada, que se preocupa com as necessidades básicas e fundamentais da maioria da população. Também deve haver uma solidariedade diacrônica, ou seja, uma preocupação em se economizar recursos naturais, para possibilitar o desenvolvimento das futuras gerações. Essa visão sincrônica e diacrônica se refere ao chamado Ecodesenvolvimento, que pode ser definido como um novo estilo de vida, com valores próprios e visão de futuro. Voltar ao básico, produzir nossa própria comida, reciclar nosso próprio lixo e incentivar o ecodesenvolvimento local (IUCN, 1991; SACHS, 1993). O termo desenvolvimento sustentável foi consagrado pelo Relatório de Brundtland (1987), intitulado *Nosso Futuro Comum*, que o definiu como sendo “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987, p. 46).

Um marco para o desenvolvimento sustentável é a Agenda 21. No ano de 1992, no Rio de Janeiro, aconteceu o CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Desse encontro, foram produzidos documentos importantes, entre eles, a Agenda 21, que representa um instrumento internacional voltado para o Desenvolvimento Sustentável, a partir do qual, governos de todo o mundo se convergem para ações que alimentam desenvolvimento e o meio ambiente. (MALHEIROS; PHILIPPI JR; COUTINHO, 2008). O Capítulo 35 da CNUMAD, é intitulado: A Ciência para o Desenvolvimento Sustentável. Nesse documento, é ressaltada a importância do conhecimento científico para o alcance das metas de desenvolvimento sustentável. Faz-se necessário que os cientistas aumentem sua

produção na área, com o objetivo de ampliar o conhecimento e a interação com a sociedade. É de fundamental importância que os cientistas dos países em desenvolvimento participem ativamente em programas de pesquisas científicas internacionais, a fim de que todos os países participem em igualdade de conhecimento sobre as questões de meio ambiente e desenvolvimento mundiais. Segundo o mesmo documento, as áreas de programas que estão em conformidade com as conclusões e recomendações da Conferência Internacional para uma Agenda da Ciência para Meio Ambiente e Desenvolvimento no Século XXI (ASCEND 21) são: (a) Fortalecimento da base científica para o manejo sustentável; (b) Aumento do conhecimento científico; (c) Melhora da avaliação científica de longo prazo; (d) Aumento das capacidades e potenciais científicos.

Mais tarde, em setembro de 2000, foi realizada a Cúpula do Milênio, em que foi firmado um pacto entre 189 países, a fim de combater a pobreza e a fome no mundo. Nasceu aí um documento denominado Declaração do Milênio e foram acordados oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – os ODM. Esses objetivos tinham como foco erradicar a pobreza, entre outras metas relacionadas, tais como saúde, saneamento, educação, habitação, igualdade de gênero e meio ambiente. Esses objetivos deveriam ser alcançados até o ano de 2015 (CHIRINÉA; BRANDÃO, 2015).

A Agenda 21 e os ODM se referem aos esforços empreendidos pelas nações para atingir os objetivos e metas, durante os primeiros 15 anos do milênio, conforme o relatório Transformando o Nosso Mundo (MUNDO, 2016):

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (...) criaram um marco importante para o desenvolvimento, e progresso significativo tem sido obtido em diversas áreas. Mas esse progresso tem sido desigual, particularmente na África, nos países de menor desenvolvimento relativo, nos países em desenvolvimento sem litoral e nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento, e alguns dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio permanecem fora de alcance, em particular os relacionados à saúde materna, neonatal e infantil e à saúde reprodutiva. (...) A nova Agenda inspira-se nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e pretende lograr o que estes não alcançaram, beneficiando particularmente os mais vulneráveis. (MUNDO, 2016)

A nova agenda que a citação descreve, refere-se à Agenda 2030, que vem na esteira dos ODM's e está relacionada à Agenda 21. Ela foi elaborada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – a Rio+20. O objetivo da conferência era o de avaliar o progresso obtido no primeiro quinquênio e

preencher as lacunas remanescentes, a fim de melhorar os resultados. A Declaração final da Rio+20, intitulada como *O Futuro que Queremos*, estabelece um conjunto de objetivos e metas para serem atingidos durante o segundo quinquênio – os chamados ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Os ODS merecem destaque pela sua transversalidade e transdisciplinaridade – pois se integram às diversas áreas do conhecimento e estabelecem pontes entre a diversidade de disciplinas e a pluralidade de conhecimentos existentes, em prol do desenvolvimento sustentável. Por meio dos ODS, é adotada uma nova abordagem, conhecida como governança através de metas. Essas metas combinam esforços, para erradicar a pobreza e aumentar o desenvolvimento dos países, diminuindo o impacto da pegada humana no meio ambiente. Os ODSs derivam dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio da Organização das Nações Unidas – ONU e se constituem em grande desafio para os países em desenvolvimento. Entre vários aspectos, os dezessete ODS visam: erradicar a fome e a pobreza; promover uma educação inclusiva e equitativa; igualdade de gênero e empoderamento da mulher; redução da desigualdade; acesso à água, saneamento e energia entre outros (BIERMANN; KANIE; KIM, 2017; SAITO *et al.*, 2017).

**Quadro 1 – Resumo das conferências relacionadas a DS ou sustentabilidade e número de países participantes**

<b>Conferência ou Cúpulas</b>	<b>Número de Países</b>
Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (1972)	<b>113</b>
Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e desenvolvimento (UNCED), Cúpula da Terra (1992)	<b>172</b>
Cimeira do Milênio... (2000)	<b>147</b>
Cúpula Mundial de Sustentabilidade e Desenvolvimento (WSSD) (2002)	<b>123</b>
Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio + 20 (2012)	<b>192</b>
Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas Cimeira (2015)	<b>193</b>

Fonte: Bautista-Puig (2020, p. 26).

No contexto das Nações Unidas, asseverou-se, também, a defesa da prática de uma ciência associada à resolução de problemas globais, como as mudanças climáticas, o esgotamento da camada de ozônio, o risco de desastres, a insegurança alimentar, a perda de biodiversidade, instabilidade social e governança ineficaz - para citar alguns. Nesse sentido, a ciência em um contexto intergovernamental é, por definição, a ciência que deve ajudar na busca pela sustentabilidade. No entanto deve haver um maior nível de integração e polinização cruzada entre as disciplinas, bem como de participação entre as partes interessadas na concepção e implementação de programas e atividades baseados na ciência, realizadas pelas Nações Unidas (KAUFFMAN; ARICO, 2014).

Para resolver os problemas da sustentabilidade global, que envolvem grande complexidade, uma única disciplina é insuficiente. Surge, pois, a necessidade de que as disciplinas ou as áreas de pesquisa se cooperem: a chamada interdisciplinaridade. O relatório “*Facilitating interdisciplinary research*”, desenvolvido pelo Conselho Nacional de Pesquisa (NRC) dos EUA define pesquisa interdisciplinar, da seguinte forma:

A pesquisa interdisciplinar é um modelo de pesquisa desenvolvido por equipes ou indivíduos que integram informações, dados, técnicas, ferramentas, perspectivas, conceitos e ou teorias de duas ou mais disciplinas ou corpos de conhecimento especializado para promover o entendimento fundamental ou resolver problemas cujas soluções estão além do escopo de uma única disciplina ou área de pesquisa prática. (ENGINEERING, 2005, p. 2)

No mesmo relatório, é citada a sustentabilidade como exemplo de pesquisa interdisciplinar. Segundo Klein (2020), o relatório da NRC abordou brevemente a relação entre sustentabilidade e interdisciplinaridade, destacando a ligação entre ciências físicas e sociais com a engenharia. Fernandes e Philippi Jr (2017) tratam da ligação entre sustentabilidade e interdisciplinaridade ao destacar as interações entre os problemas ambientais e os movimentos políticos internacionais, responsáveis pela geração de análises científicas envolvendo fatores ambientais, sociais e econômicos.

Mais recentemente, verifica-se a ascensão da transdisciplinaridade, que Klein (2020) descreve como a expansão da conscientização global, em que as comunidades de prática constroem a pesquisa de forma diferenciada. A autora se refere à transdisciplinaridade como um avanço da interdisciplinaridade.

Unir saberes de dentro e, também, de fora da academia, é uma necessidade cada vez mais presente nas pesquisas científicas. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade têm como características unir diferentes disciplinas e conhecimentos para a busca de soluções ambientais. No caso da transdisciplinaridade, transcender, transgredir e transformar são palavras que se complementam, no sentido de buscar produzir o 'novo', a fim de resolver problemas complexos na esfera sócioambiental. Produzir novos conhecimentos, por meio da integração interdisciplinar e, dessa forma, contribuir para o progresso social e científico requer inovações nas metodologias, nas teorias e nas questões de pesquisa. Para a resolução dos problemas sociais complexos, a transdisciplinaridade surge com a missão de unir ciência e atores extra-científicos (FERNANDES; PHILIPPI JR, 2017; KLEIN, 2020).

Saindo da escala global, e voltando-se para uma região específica, a questão socioambiental assume características diferenciadas de acordo com a região, nação ou cidade que se analisa. Quando se avalia os 17 ODS da ONU, percebe-se que alguns ODS têm mais relevância em determinado território do que em outro (LE BLANC, 2015). No caso da RMC, suas características se diferem por concentrar uma grande área de parques verdes e por sua reconhecida preocupação ambiental. Desde a década de 90, é reconhecida como Capital Ecológica e carrega essa imagem de positividade ambiental, nacional e internacionalmente. Além disso, a RMC já se destacou como referência no sistema de transporte público e na área de saúde, sobretudo na prática de atividades físicas ao ar livre (LIMA; MENDONÇA, 2001; KRÜGER; ROSSI; DRACH, 2017; REIS *et al.*, 2016).

Claro que a RMC também acarreta problemas, como em quase todos os grandes centros urbanos. A grande quantidade de pessoas vivendo em situação de pobreza ou pobreza extrema e os corpos d'água poluídos, são alguns desses problemas (MARTÍNEZ *et al.*, 2016).

Devido as suas características, Curitiba e sua região metropolitana despertam o interesse de muitos pesquisadores, de dentro e fora da região, interessados em explorar, sobretudo, seus potenciais e imagens de positividade. Sendo assim, considerou-se um campo propício para a verificação da relevância das Ciências da Sustentabilidade, levando-se em consideração os ODS da ONU e as relações de inter e transdisciplinaridade das pesquisas científicas sobre a região.

Os ODS são uma forma de identificar as publicações relevantes a respeito do desenvolvimento sustentável, mas, nem sempre, relacionam a palavra-chave 'sustentabilidade' propriamente dita em sua lista de *keywords*. Os temas dos ODS se referem aos problemas e desafios a serem enfrentados pelas nações até o ano de 2030, visando a uma melhoria nas condições de vida do planeta, evidenciando todas as palavras-chave que se relacionam à sustentabilidade no contexto atual das sociedades.

Diante do exposto, este estudo tem como tema a relevância das Ciências da Sustentabilidade, que pode ser dimensionada por meio da abordagem dos aspectos inter e transdisciplinares da produção científica sobre os temas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) na RMC.

## 1.1 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA, PRESSUPOSTOS E TESE

A sustentabilidade do planeta é um tema que vem causando grandes preocupações nos meios sociais, políticos e científicos. A pesquisa científica foi impulsionada pelos movimentos sociais e ambientalistas, surgidos a partir dos anos 60. A pesquisa que nasceu dessa emergência ambiental, refere-se a problemas que afetam a sociedade e a natureza. Consequentemente, é um campo naturalmente interdisciplinar. Os diversos temas ambientais já foram amplamente abordados em disciplinas especializadas, envolvendo desde os aspectos biológicos, problemas de saneamento, poluição, água, assim como sua relação com problemas sociais e econômicos. Por sua amplitude e por tudo o que representa com relação a sobrevivência do planeta, constitui-se 'naturalmente' como uma pesquisa interdisciplinar. Conforme Philippi Jr *et al.* (2013, p. 522), "impulsionada pela necessidade de interligar saberes e ampliar a cooperação técnico-científica". A pesquisa científica deixou de ser isolada, fechada e compartimentada, para se unir em prol da problemática socioambiental do planeta.

Segundo Fernandes e Philippi Jr (2017), o reconhecimento da problemática ambiental e o consequente conjunto de postulados que compõem o conceito de desenvolvimento sustentável e seus desdobramentos, incluindo a Agenda 21 e os ODS, já teve grande contribuição das ciências que nasceram ao longo desse processo: as ciências da sustentabilidade. As ciências da sustentabilidade abrangem

abordagens contextualizadas com fundamentos interdisciplinares e interações transdisciplinares, que experimenta nas últimas décadas, crescimento exponencial<sup>1</sup>.

Uma ciência, além de global, deve estar também conectada às especificidades de cada território, ou seja, uma ciência territorializada é desenvolvida a partir dos potenciais e demandas de determinada região. Segundo Ortega e Almeida Filho (2007, p. 25), “territórios são resultados da maneira como as sociedades se organizam para usar os sistemas naturais nas quais se apoiam sua manutenção reprodução, o que abre um interessante campo de cooperação entre ciências sociais e naturais no conhecimento desta relação”. Esse processo de construção social e de identidade em determinado espaço é denominado por Champollion (2006) como territorialização. No mesmo sentido, Jacobs *et al.* (2016) e Saito *et al.* (2017) reconhecem que as ciências da sustentabilidade abrangem interações entre sistemas locais e globais, sociais e humanos, os complexos mecanismos de degradação desses sistemas e os riscos concomitantes para o bem-estar humano e manutenção da biodiversidade. Ao identificar e abordar desafios complexos que, normalmente, não são considerados nas disciplinas acadêmicas tradicionais, essa ciência transdisciplinar auxilia a compreender e a dar subsídios para o desenvolvimento de uma sociedade global voltada para a sustentabilidade. Há o reconhecimento da necessidade de combinar múltiplas disciplinas e métodos, para representar o conjunto diversificado de valores da natureza, combinando conhecimentos empíricos e tradicionais da sociedade com conhecimentos científicos.

A ciência territorializada é um processo de desenvolvimento científico e tecnológico conectado ao contexto territorial, considerando suas bases naturais, suas construções sociais e sua identidade. Há, assim, a necessidade de um debate específico sobre a territorialização da ciência, processo no qual DCT – Desenvolvimento Científico e Tecnológico e CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, tornam-se essenciais também para o campo do Planejamento Urbano e Regional, em

---

<sup>1</sup> Em 2009, a produção total de pesquisa do campo foi de 56.390 e aumentou para 75.602 em 2013. Isso resulta em uma taxa de crescimento anual composta de 7,6%, quase o dobro da taxa média de crescimento de todas as publicações da Scopus no mesmo período. O FWCI - Field-weighted citation impact ou - Impacto de citação ponderado por campo de conhecimento - de publicações em ciências da sustentabilidade no período 2009-2013 é 1,3 - 30% maior que a média mundial. Muitos países, em particular a China e o Japão, colaboram de forma muito mais intensiva nas ciências da sustentabilidade do que no geral. No entanto, o nível de colaboração entre países desenvolvidos e em desenvolvimento nas temáticas de sustentabilidade ainda é baixo (ELSEVIER, 2015).

especial na perspectiva de um desenvolvimento territorial voltado para a sustentabilidade (FERNANDES, 2016).

Os ODS e o tema Desenvolvimento Sustentável estão em evidência na atualidade: no meio político, no meio científico e na sociedade. Os dezessete ODS e suas 169 metas, certamente se traduzem em um meio de possibilitar o desenvolvimento das nações, aliando o chamado tripé da sustentabilidade: econômico, social e ambiental.

Nesse contexto, o papel da ciência é essencial para o alcance dos ODS, seja na pesquisa por novas tecnologias que possibilitam um melhor aproveitamento de recursos sem ferir o meio ambiente, melhorias na saúde, na produção de alimentos, pesquisas de gênero entre outros; seja na medição dos progressos alcançados, avaliando por meio de indicadores de sustentabilidade.

O desafio do desenvolvimento territorial sustentável é, assim, um desafio multidimensional, intergovernamental e interinstitucional, que envolve governos, pesquisadores, cientistas e a sociedade como um todo. Dentre esses múltiplos atores, ocupou-se especificamente nesta tese, do papel das ciências da sustentabilidade, da sua contribuição fundamental, interdisciplinar e transdisciplinar, buscando compreender seu impacto para o desenvolvimento territorial sustentável, considerando a seguinte questão norteadora:

**Qual o alinhamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba com os objetivos do desenvolvimento sustentável?**

O desenvolvimento territorial sustentável está profundamente relacionado ao desenvolvimento científico desse território ou região. Sendo assim, parte-se dos seguintes pressupostos:

**Pressuposto 1** – Os ODS demandam pesquisas inter e transdisciplinares.

**Pressuposto 2** – As pesquisas em Ciências da Sustentabilidade se apresentam naturalmente inter e transdisciplinares (FERNANDES; PHILIPPI JR, 2017). Pressupõe cooperação entre diversas disciplinas e conhecimentos não científicos e abrangem grande parte dos ODS.

**Pressuposto 3** – A análise de citação, especialmente no que se refere à análise de coautoria, demonstra ser uma forma eficaz para se demonstrar a interdisciplinaridade dos temas de ODS. Por meio dela, é possível verificar as várias

áreas em que os autores e coautores se situam e, conseqüentemente, a inter e transdisciplinaridade dos documentos científicos.

**Há relação intrínseca entre os temas abordados nas ciências da sustentabilidade e os temas dos ODS e tanto os temas dos ODS como das ciências da sustentabilidade, pressupõe relações inter e transdisciplinares.**

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Identificar o alinhamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba com os objetivos do desenvolvimento sustentável.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a produção, o impacto e o enfoque das pesquisas sobre os ODS na RMC.
- Identificar a colaboração nas pesquisas sobre o tema, entre os países, entre as áreas e entre setores.
- Evidenciar os aspectos interdisciplinares nas pesquisas sobre os ODS na RMC.
- Evidenciar os aspectos transdisciplinares nas pesquisas sobre os ODS na RMC.

## 1.3 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está estruturada em seis capítulos, quais sejam: 1, Introdução; 2, Revisão de Literatura; 3, Metodologia; 4, Análise de Dados; e 5, Resultados e Conclusão, conforme a Figura 1:

**Figura 1 – Estrutura da tese**

Fonte: Autoria Própria (2020).

No Capítulo 1, são apresentados o tema e a justificativa do estudo. No item 1.1, são apresentados a problemática, os pressupostos e a tese que se defende. No item 1.2, tem-se os objetivos Geral e Específicos e, no 1.3, a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 refere-se à Revisão de Literatura, onde são abordados conceitos, definições e discussões entre autores sobre o tema. São abordadas diferentes interpretações consideradas necessárias para a realização deste estudo.

No Capítulo 3, é apresentada a Metodologia, onde são descritos o Planejamento e Desenvolvimento da pesquisa, contendo a Classificação, Modelo de Análise de Dados e demais itens inerentes.

No Capítulo 4, é apresentada a coleta e análise de dados, a fim de evidenciar o Panorama científico dos ODS na RMC, para se chegar a uma forma de abordagem dos estudos de inter e transdisciplinaridade.

Finalmente, no Capítulo 5, são evidenciados os resultados e conclusões do estudo, bem como as sugestões para futuros trabalhos científicos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Na seção 2.1, são contemplados os principais conceitos para fins da análise, aqui empreendida. Na seção “Problemática Socioambiental”, são descritos os principais eventos em âmbito mundial que abordam a busca de soluções para os problemas sociais, econômicos e ambientais das nações. Como parte dessa discussão, abordam-se os temas: Políticas Públicas, Arcabouço Legal e Aparato Institucional da Sustentabilidade no Brasil. A seguir, são definidos e apresentados os temas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), um dos desdobramentos do DS. Por fim, é descrito o panorama científico sobre os ODS.

Na seção 2.2, têm-se o Desenvolvimento Científico e as Ciências da Sustentabilidade, onde se descreve a relevância científica que a sustentabilidade vem alcançando. As Ciências da Sustentabilidade surgindo como um campo de pesquisa, em que as diversas áreas do conhecimento se auxiliam e se complementam na grande quantidade de pesquisas publicadas nas bases científicas; Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade das Ciências da Sustentabilidade, descreve a natureza dos trabalhos científicos relacionados à sustentabilidade, sua relevância e complexidades, que requerem pesquisas com múltiplas disciplinas e diferentes autores; o papel da Ciência no desenvolvimento de Territórios, em que se evidenciada a relevância que a pesquisa científica representa para o desenvolvimento territorial. A ciência deve estar conectada às especificidades de cada território, construída para atender às necessidades de cada região. E, por fim, são descritas algumas das Pesquisas que envolvem as Ciências da Sustentabilidade.

### 2.1 PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL

Nos anos 60 e 70, uma série de catástrofes ambientais, como secas e inundações, se avolumam, demonstrando a necessidade de se dar maior ênfase à questão ambiental. São criados organismos internacionais, a fim de debater e encontrar soluções para os problemas. Nesse período, encomendado pelo Clube de Roma, o relatório Limites do Crescimento (MEADOWS *et al.*, 1972) concluía que a escassez dos recursos naturais, em virtude do crescimento da população mundial, resultava de um modelo baseado em cinco variáveis: população mundial,

industrialização, poluição, produção de alimentos e esgotamento de recursos. Estas variáveis crescem exponencialmente, enquanto a capacidade da tecnologia para aumentar a disponibilidade de recursos é apenas linear. Os autores exploram a possibilidade de um padrão de retroalimentação sustentável, que seria alcançado por meio da alteração das tendências de crescimento entre as cinco variáveis em três cenários. Eles observaram que suas projeções para os valores das variáveis em cada cenário eram previsões "apenas no sentido mais limitado da palavra" e eram apenas indicações das tendências comportamentais do sistema. Em dois desses cenários, previram superação e colapso do sistema global em meados da última parte do século 21, enquanto um terceiro cenário resultou em um mundo estabilizado. A mudança radical foi apontada como necessária e inevitável, porque os aumentos atuais no número humano e no consumo per capita, ao interromper os ecossistemas e ao esgotamento dos recursos, estão minando os próprios alicerces da sobrevivência (MEADOWS *et al.* 1972; GOLDSMITH *et al.*, 1972).

A partir desse relatório histórico – Limites do Crescimento, que culminou na Conferência de Estocolmo, em 1972, deu-se início a um movimento internacional, envolvendo governos e sociedade civil. Em 1980, é publicado o relatório World Conservation Strategy (1980) da International Union for International Conservation of Nature and Nature Resources (IUCN). Em 1983, é criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Essa comissão foi presidida por Gro Brundtland, então, primeira-ministra da Noruega. É publicado o relatório O Nosso Futuro Comum (BRUNDTLAND, 1987), da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Intensificam os debates. Esses relatórios incluem a pobreza e a fome no mundo como parte da crise de sustentabilidade do planeta. É no Relatório O Nosso Futuro Comum, que ficou conhecido como o Relatório de Brundtland, que o desenvolvimento sustentável é definido como sendo “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987).

É também na década de 80 que seria empregado pela primeira vez o termo Sustentabilidade. Essa denominação foi utilizada por Lester Brown, fundador da organização sem fins lucrativos Earth Policy Institute e autor de livros sobre o tema (MEADOWS *et al.*, 1978; MITCHAM, 1995; JUNQUEIRA; PINHEIRO; MAIOR, 2012).

Em 1992, ocorre a Eco-92, também denominada de Rio-92, envolvendo líderes de todos os continentes. Realizada no Rio de Janeiro, no ano de 1992, é considerada até hoje o maior evento da história sobre meio ambiente e desenvolvimento, a partir do qual, foram ensejadas diversas ações, documentos e conceitos, como a Agenda 21.

Como parte desse movimento, em setembro de 2000, lideranças de 189 países se reúnem em Nova York, para a realização da Cúpula do Milênio, organizada pela ONU. Esses líderes firmam um pacto, no qual o principal compromisso é combater a pobreza e a fome no mundo até o ano de 2015. São estabelecidos oito objetivos, denominados Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que propõem ações de combate a pobreza, relacionadas à saúde, saneamento, educação, igualdade de gênero e meio ambiente, que mais tarde, em 2015, evoluíram para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Essa agenda, que transcendeu de uma problemática ambiental para uma problemática socioambiental, política e econômica, é resultado e, ao mesmo tempo, causa de um processo de conscientização de que o mundo enfrenta um conjunto de desafios que se cruzam (FERNANDES; SAMPAIO, 2008). A população global continua a crescer, é provável que esteja em cerca de 9 bilhões de pessoas ainda neste século. O crescimento populacional, sobretudo nos centros urbanos, demanda grande quantidade de consumo de alimentos, recursos naturais e outros itens de consumo, sobretudo se for mantido o atual modelo econômico baseado na produção e consumo, não necessariamente atrelado às necessidades reais da população, que por sua vez têm implicações sociais e políticas, com elevada ênfase na autoindependência e concorrência, em detrimento da interdependência e cooperação (FERNANDES; SAMPAIO, 2008).

Dentre as consequências desse processo de desenvolvimento, está a desigualdade social, com uma parcela considerável da população sem acesso ao mínimo, em termos de necessidades básicas, como alimentação, saúde, educação, moradia e segurança, por exemplo. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) lançaram um relatório conjunto sobre o *Panorama da Segurança Alimentar e Nutricional na América Latina e no Caribe* (2017). Esse levantamento revela que a fome tem aumentado preocupantemente na região, bem como o sobrepeso que, também, tornou-se um problema. Devido ao custo elevado de uma alimentação

saudável, muitas pessoas acabam consumindo alimentos de pouco valor nutricional e que acarretam sobrepeso. Ainda, segundo outro relatório da ONU, intitulado Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo:

A fome aumentou no mundo em 2016: cerca de 815 milhões de pessoas foram submetidas a esse flagelo no ano passado, contra 777 milhões em 2015. A porcentagem de pessoas cronicamente subnutridas no planeta também aumentou: 11% da população mundial sofreu de fome em 2016, o mesmo nível de cinco anos atrás (2012). Isso significa que, no ano passado, uma em nove pessoas no mundo dormia com fome todos os dias (...). Afastar o espectro de uma reversão nutricional mais profunda e abrangente exige agora, mais que nunca, prontidão de recursos e políticas públicas que protejam os mais vulneráveis e impulsionem a retomada do crescimento sustentável, especialmente com relação ao combate à fome (ONU, 2017).

O Relatório Social Mundial, desenvolvido pela UNDESA – Departamento de Assuntos Economicos e Sociais das Nações Unidas - em janeiro de 2020, analisa os aspectos de desenvolvimento social, levando em consideração quatro megatendências: inovação tecnológica, mudança climática, urbanização e migração internacional. Segundo o relatório, mais de dois terços da população mundial, vive em países em que a desigualdade social aumentou nos últimos anos. O Brasil, que havia reduzido o nível de desigualdade nas últimas décadas, voltou a aumentar o nível de desigualdade na atualidade. Ainda como aponta o relatório, a desigualdade social dificulta o crescimento social e econômico, impossibilitando as pessoas de quebrarem o ciclo da pobreza e gerando instabilidades políticas.

A mudança tecnológica pode ser um motor de crescimento econômico, oferecendo novas possibilidades em saúde, educação, comunicação e produtividade. Mas também pode exacerbar a desigualdade salarial e deslocar trabalhadores. Os ventos cada vez mais acelerados da mudança climática estão sendo desencadeados em todo o mundo, mas os países e grupos mais pobres são os que mais sofrem, especialmente aqueles que tentam sobreviver nas áreas rurais. A urbanização oferece oportunidades incomparáveis, mas as cidades encontram pobreza abjeta e riqueza opulenta nas proximidades, tornando os níveis de desigualdade cada vez mais escancarados e mais evidentes. A migração internacional permite que milhões de pessoas busquem novas oportunidades e pode ajudar a reduzir as disparidades globais (UNDESA, 2020).

Diversos estudos sobre desigualdade social colocam o Brasil entre os países mais desiguais do mundo. Um relatório emitido pela ONU para o período 2010-2011, aponta cinco capitais brasileiras, entre as vinte cidades mais desiguais do mundo, e entre elas, está Curitiba. O relatório da ONU foi realizado levando em conta 141 cidades de países em desenvolvimento em todo o mundo. As cidades brasileiras só

perdem para cidades localizadas na África do Sul. No ano de 2014, há uma pequena melhora nos índices de desigualdade entre as cidades, porém, a partir de 2018, segundo estudos desenvolvidos pela ONU, a redução de desigualdades no país estagnou. E agora, em 2020, um estudo desenvolvido pelo PNUD, demonstra que a desigualdade aumentou 111% nos países em desenvolvimento, levando em consideração o aumento da população (ONU, 2020; PNUD, 2017).

A duplicação da procura mundial de alimentos, prevista para os próximos 50 anos, representa enormes desafios para a sustentabilidade, o que implica tanto a produção de alimentos como a manutenção dos ecossistemas terrestres e aquáticos e dos serviços ambientais. Os agricultores são os principais gestores de terras utilizáveis em nível mundial e moldarão, talvez irreversivelmente, a superfície da Terra nas próximas décadas, a fim de atender às necessidades dos consumidores. Novos incentivos e políticas para garantir a sustentabilidade da agricultura e dos serviços ecossistêmicos serão cruciais, se quisermos atender às demandas de melhorar os rendimentos sem comprometer a integridade ambiental ou a saúde pública (TILMAN *et al.*, 2001, FOLEY *et al.*, 2011). Ao mesmo tempo, os produtores de alimentos estão experimentando uma maior competição por terra, água e energia, e a necessidade de conter os muitos efeitos negativos da produção de alimentos sobre o meio ambiente está se tornando cada vez mais clara. Entre os efeitos negativos, pode-se citar: o desmatamento, poluição de rios, efeito estufa, contaminação pelo uso de agrotóxicos entre outros. A abrangência de todas essas questões soma-se à ameaça dos efeitos de mudanças climáticas substanciais que demandam medidas de mitigação e adaptação, que, por sua vez, podem afetar também o sistema alimentar do planeta (SACHS *et al.*, 2010).

Além do problema alimentar, outro bastante relevante, na atualidade, é a falta de acesso a moradias adequadas para as populações. Um estudo de caso, realizado na Nigéria, por exemplo, demonstra como as construções em massa poderiam resolver o problema habitacional apontado como um dos 17 ODS da ONU. Essa solução da construção de moradias em massa já foi realizada por países desenvolvidos como EUA e França, por exemplo e, atualmente, poderia ser utilizado também por países em desenvolvimento. Entretanto há uma contradição na relação entre países desenvolvidos e países pobres: por um lado, busca-se mimetizar os sistemas de produção, sem levar em conta aspectos sociais e culturais locais, tentando empregar ao máximo possível os recursos escassos de que dispõem e a

capacidade produtiva de suas indústrias, para atender à sociedade global, por outro lado não se socializa os benefícios auferidos. Outro paradoxo é a relação entre o urbano e o rural, uma vez que as cidades oferecem oportunidades de emprego e de serviços públicos, mas com moradias precárias, situações sociais de risco em termos de saúde e segurança. O campo, por sua vez, oferece espaço e ar fresco, mas há poucas possibilidades de empregos e serviços públicos (AHMED, 2017). Condições de moradia aprimoradas podem salvar vidas, reduzir doenças, aumentar a qualidade de vida, reduzir a pobreza, ajudar a mitigar as mudanças climáticas e contribuir para a realização de vários dos ODS. Pessoas com baixos rendimentos e grupos vulneráveis têm maior probabilidade de habitar em moradias inadequadas ou inseguras, ou até de ser totalmente negado o acesso a elas (OMS, 2019).

No que se refere à saúde das pessoas, por exemplo, os desafios recentes são o surgimento de vírus como Zika, Ebola, e, atualmente, o Covid-19. Além disso, a saúde é afetada por violência interpessoal, criminalidade crescente, mortes por drogas, mortes em áreas de risco por desastres naturais, constante estresses por pressões diversas advindas dos atuais modos de vida. Todos esses aspectos afetam o sistema de saúde e requerem políticas e novas estratégias de gestão nas cidades (OMS, 2019).

Ainda na área de saúde, os aspectos como desnutrição ou obesidade, durante a infância e a adolescência, geram outros problemas que se desenvolvem no decorrer da vida das pessoas. Por exemplo, o baixo peso entre crianças e adolescentes gera maior risco de doenças infecciosas e... resultados adversos da gravidez, para meninas em idade fértil, incluindo mortalidade materna, complicações no parto etc. Prevenir e reverter o excesso de peso em crianças e adolescentes também é importante por vários motivos: primeiro, é difícil conseguir a manutenção de peso após a perda de peso, portanto o ganho de peso excessivo na infância e adolescência provavelmente levará a sobrepeso e obesidade ao longo da vida; segundo, o excesso de peso na infância e adolescência está associado ao maior risco e início precoce de distúrbios crônicos, como o diabetes; terceiro, a obesidade infantil e adolescente tem consequências psicossociais adversas e diminui a escolaridade; finalmente, crianças e adolescentes são mais suscetíveis à comercialização de alimentos do que os adultos, o que torna a redução de exposição das crianças a alimentos obesogênicos necessária para protegê-las dos danos (ABARCA-GOMEZ *et al.*, 2017).

Outro estudo desenvolvido por Lim *et al.* (2016) destaca a importância da renda, educação e fertilidade como propulsores da melhoria da saúde, mas também enfatiza que os investimentos somente nessas áreas não são suficientes.

A agenda de saúde, portanto, é ampla e complexa e está contemplada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de forma sistêmica, conectada a outras dimensões como a ambiental e de geração de renda. O apoio a essa agenda ampliada, em um mundo de mudanças complexas na saúde, requer estimativas abrangentes, comparáveis e oportunas das causas de morte, em razão da idade, sexo, local e ano (NAGHAVI *et al.*, 2017). A educação é apontada como o centro de estratégia de promoção do desenvolvimento sustentável. Para Annan-Diab e Molinari (2017), faz-se necessário demonstrar a importância de adotar uma abordagem interdisciplinar da educação para o desenvolvimento sustentável. Os autores explicam como um módulo de sustentabilidade e responsabilidade social corporativa pode incentivar os alunos a combinar conhecimentos de todas as disciplinas, a fim de aprimorar sua compreensão e ação sobre questões de desenvolvimento sustentável.

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (ESD) é definida como um processo de aprendizagem com base em ideais e princípios que preparam as pessoas de todas as esferas de vida para planejar, lidar e encontrar soluções para questões que ameaçam a sustentabilidade de nosso planeta. Uma educação de qualidade leva ao atingimento de outras metas do desenvolvimento sustentável, tais como, melhor acesso a empregos remunerados, melhor nutrição e saúde, redução das disparidades de gênero, maior resiliência em desastres, cidadãos mais engajados e assim por diante. Proporcionar aos alunos habilidades para refletir sobre a complexidade, aprender através do diálogo e da comunicação, envolver-se em uma profunda reflexão, desenvolver a visão de mundo e valorizar a sensibilidade e avaliar quando as atividades apoiam ou prejudicam a consecução dos ODS ajudará a acelerar a implementação de todos os ODS (UNESCO, 2005; LEAL FILHO *et al.*, 2019).

Em outra dimensão, o problema das emissões de CO<sub>2</sub> - gás carbônico, devido às emissões de poluentes combustão de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos em sistemas de energia fixos e móveis, bem como as emissões industriais, também se tornaram preocupações que envolvem não só os poluentes tais como NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e partículas, mas também os gases com efeito estufa (GEE), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>). Há cada vez mais preocupações com as mudanças climáticas globais e, interesse mundial pela redução das emissões de GEE (SONG, 2006).

Portanto a busca pela sustentabilidade nunca foi tão imperativa. Nunca estiveram tão claras as consequências de não fazermos o suficiente, pois com o tempo podem ser o colapso do nosso atual modo de vida na Terra, juntamente com partes da biosfera (DIAMOND, 2005, COSTANZA *et al.*, 2006; SIDLE *et al.*, 2013).

Com base nesse cenário, o mundo precisa de outra revolução industrial, em que se exijam que nossas fontes de energia sejam acessíveis e sustentáveis. A eficiência energética e a conservação, bem como a descarbonização das nossas fontes de energia, são essenciais para essa revolução. A redução das emissões de carbono na escala de tempo, necessária para mitigar os piores riscos das mudanças climáticas, não será motivada pela nossa incapacidade de encontrar fontes rentáveis de combustíveis fósseis. Apesar do crescimento significativo no uso de energias renováveis, a soma fracionária de fontes de energia não-emissoras de carbono, que permaneceu constante durante as duas últimas décadas, é decepcionante (CHU; MAJUMDAR, 2012).

Desse modo, o grande desafio atual é unir o desenvolvimento social, sem prejudicar o meio ambiente, nem a economia, ou seja, promover o chamado desenvolvimento socioambiental. Para que isso aconteça, foram desenvolvidas políticas públicas, visando ao avanço conceitual e institucional da Sustentabilidade.

## 2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS – ARCABOUÇO LEGAL E APARATO INSTITUCIONAL DA SUSTENTABILIDADE NO BRASIL

Toda a problemática inerente ao desenvolvimento sustentável envolve aspectos ambientais, sociais e econômicos. As últimas décadas foram marcadas pela ampliação dos debates que abordam a preservação dos recursos naturais. Paralelamente à construção dessa problemática em termos ambientais, sociais e econômicos, também se tem o avanço da sustentabilidade em termos institucionais. Ou seja, avançou-se conceitual e institucionalmente. Conceitualmente, a evolução do conceito de sustentabilidade vem acontecendo desde a década de 60, sendo amplamente discutida nos meios acadêmicos como “relacionada ao modo de vida das sociedades ocidentais, no que se refere à produção e consumo e, portanto, aos problemas sociais e econômicos” (FERNANDES; SAMPAIO, 2008, p. 89). A mais clássica definição envolvendo a sustentabilidade é justamente sobre a expressão

desenvolvimento sustentável, dada pela ONU, no Relatório Brundland (1987): “Desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem a suas necessidades e aspirações”. Na verdade, os termos ‘sustentabilidade’ e ‘desenvolvimento sustentável’ aparecem entrelaçados na literatura e difíceis de separar (PURVIS; MAO; ROBINSON, 2019). No entanto, cabe ressaltar que a busca pela sustentabilidade deve ser vista como uma necessidade do presente – e não somente das futuras gerações – pois toda a problemática ambiental já afeta a todos, na atualidade.

Quanto a evolução institucional, pode-se afirmar que as pressões internacionais foram as responsáveis pela concretização de ações na gestão ambiental brasileira, atreladas a Conferência de Estocolmo de 1972, tais como exigências no âmbito financeiro, onde o Banco Mundial passa a exigir a elaboração de estudos ambientais para o financiamento de grandes obras com recursos externos. Em 1973 foi criada a SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente. No mesmo ano também se verifica a movimentação dos estados brasileiros para a criação de órgãos ambientais. O primeiro órgão ambiental foi estabelecido na região do ABC paulista em 1960, mas, foi exceção, pois os demais órgãos ambientais nos estados datam a partir de 1980 (PHILIPPI JR *et al.*, 2014).

Segundo Peccatiello (2011, p. 74):

Em 1981, inicia-se a fase denominada gestão integrada de recursos. Foram criados a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938 de 31/08/81, regulamentada em 1983) e o Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, em 1985, o qual tem por funções a definição das políticas e a coordenação das atividades governamentais na área ambiental. As principais inovações da Lei nº 6.938/81 são em nível institucional, sendo elas: a criação do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo, diretamente vinculado ao Presidente da República, onde, apesar de limitada, a participação pública nas decisões é contemplada; e a criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que tem por instância superior o CONAMA e inclui órgãos colegiados e executivos que se ocupam da gestão da qualidade ambiental, integrando os três níveis de governo federal, estadual e municipal.

Tendo em vista todos os acontecimentos, na década de 80, ocorre a acirrada disputa entre a economia e as pressões dos movimentos ambientais nacionais e internacionais. A economia e o ambiente se globalizam, revelando a necessidade de um pacto entre as nações, culminando na Eco-92 (VIEIRA; BREDARIOL, 1998; PECCATIELLO, 2011).

Recentemente, a adesão das empresas passou a ser induzida por fatores de natureza empresarial ou, dito de outra forma, fazer parte desse movimento passou a ser um fator de competitividade, seja como fonte de diferenciação, seja como fonte de qualificação para continuar no mercado. Um aspecto central da adesão a um movimento social é a necessidade de substituir os meios e as práticas antigas por outras que traduzem os princípios, objetivos e diretrizes do novo movimento. Ao se comprometer com o desenvolvimento sustentável, a empresa deve necessariamente mudar sua forma de atuação para, no mínimo, reduzir os impactos sociais e ambientais adversos. Isso requer uma nova maneira de encarar a inovação, o que leva à ideia de inovação sustentável, ou seja, um tipo de inovação que contribui para o alcance do desenvolvimento sustentável (BARBIERI *et al.*, 2010). Segundo Philippi Jr *et al.* (2014), uma das maiores dificuldades para a iniciativa privada brasileira é compreender a legislação, que dá margem a várias interpretações. É necessário que haja uma orientação clara aos empreendedores e que se adapte as diferentes realidades das regiões que compõem o Brasil.

Como reflexo das diversas conferências internacionais envolvendo a questão ambiental, surgem novas diretrizes legais no país:

No ano de 1997, resultado inclusive da necessidade de regulamentação dos artigos da Constituição Federal de 1988, foi estabelecida a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei federal n. 9.433/97. Em 1998, foi sancionada a Lei federal n. 9.605/98, conhecida como Lei de Crimes Ambientais e, em 1999, a Lei n. 9.795/99 que estabelece elementos importantes para educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Em 2000, é promulgada a Lei federal n. 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Snuc). Em 2001, a Lei federal n. 10.257/01, conhecida como Estatuto das Cidades, estabelece diretrizes gerais da política urbana, que é uma política descentralizadora e participativa, no sentido de que as comunidades devem participar das decisões sobre suas áreas de vivência, sua comunidade, bairro ou município (PHILIPPI JR *et al.*, 2014).

Percebe-se o esforço para atender às demandas legais, de forma democrática e respeitando as demandas sociais. Ainda, em termos de Políticas Ambientais, (ROGGE; REICHARDT, 2016) sugerem recomendações de políticas mais diferenciadas, destinadas a redirecionar e acelerar a mudança tecnológica como requisito essencial das transições de sustentabilidade. De fato, tecnologias mais

limpas, seja no meio empresarial ou doméstico, são fundamentais para um desenvolvimento mais sustentável. Almeida, Scatena e Luz (2017, p. 47) afirmam que “o grande desafio consiste em transpor o discurso meramente teórico e concretizar as boas intenções por meio de um compromisso sólido, uma vez que a adoção de princípios sustentáveis na gestão pública exige a mudança de atitudes e práticas”.

Mesmo contando com uma estrutura adequada legal e institucionalmente, tanto no âmbito federal, quanto nos âmbitos estaduais e municipais, a excessiva burocratização dificulta a eficácia das políticas ambientais. Poucos municípios – somente os maiores – contam com uma estrutura adequada para assumir com todas as responsabilidades que a Constituição Brasileira impõe. A Lei 8028, de 1990, instituiu o IBAMA como órgão executor do SISNAMA, porém, sem a devida adequação estrutural, o que levou a grandes problemas de integração. Em alguns estados e municípios, há conflitos na interpretação das leis, o que contribui para a insegurança jurídica e falta de harmonização da estrutura pública (PHILIPPI JR *et al.*, 2014).

No Brasil, por sua grande extensão, é difícil adequar sua legislação às diferentes realidades regionais. As variadas interpretações que muitas vezes existem entre estados e municípios e a instabilidade política se refletem na questão ambiental. Por outro lado, a educação ambiental – em seus diferentes níveis - e a participação da sociedade civil são pontos positivos que contribuem para a evolução da responsabilidade ambiental no país. Ressalta-se a relevância das universidades, especialmente em cursos de pós-graduação criados especificamente na área ambiental, as pesquisas científicas interdisciplinares e a participação da sociedade (PECCATIELLO, 2011).

No que se refere às políticas ambientais no Brasil, pode-se afirmar que aconteceu de maneira tardia, pois até a década de 70, preconizava-se os interesses econômicos de evolução industrial e progresso a qualquer custo. Associam-se a esse processo, as dificuldades de adequação das questões ambientais que são muitas, devido aos entraves políticos, falta de adequação e harmonização dos órgãos do governo, descontinuidade política e administrativa que interferem em um planejamento estratégico mais eficaz. Para Peccatiello (2011, p. 20):

[...] o Brasil dispõe de bons instrumentos de política, planejamento e gestão ambiental, contudo a efetivação das ações e metas revela-se ainda bastante problemática, muito aquém do exigido pela dinâmica territorial e populacional vivenciada no país.

Por outro lado, conforme Peccatiello, 2011, não se pode negar a evolução ocorrida no que se refere ao poder público, sociedade civil e no meio empresarial. No mesmo sentido, Philippi Jr *et al.* (2014) ressaltam que já existem instrumentos importantes que contribuem para a evolução do sistema ambiental e que transcendem os aspectos legais e institucionais: a educação ambiental e a participação social. A educação ambiental está presente nos vários níveis da educação, culminando nos cursos de pós-graduação específicos na área. A participação da sociedade civil se dá por meio dos conselhos deliberativos presentes em todos os estados.

### 2.3 OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS – DA ONU

O ano de 2015 pode ser lembrado como um período de aprimoramento entre a relação dos problemas ambientais e de desenvolvimento humano. Neste ano, são concluídas, em Nova Iorque, as negociações que culminam na adoção, no mês de setembro, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. O Processo foi iniciado em 2013, seguindo mandato emanado da Conferência Rio+20. Trata-se do desenho de uma nova agenda de desenvolvimento global, frente a problemas da insustentabilidade do atual processo de desenvolvimento e aos desafios da sustentabilidade.

Os ODS são orientações para as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos quinze anos, sucedendo e atualizando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM's surgiram em 2000, por meio da Declaração do Milênio das Nações Unidas, adotada pelos 191 estados membros, inclusive o Brasil. Consistiu em um esforço internacional para alcançar desenvolvimento em setores e temas como: meio ambiente, direitos humanos e das mulheres, igualdade social e racial. Foram estabelecidos 8 objetivos, com 21 metas, mensurados e comparados entre os países por meio de 60 indicadores. A partir dos ODM, implementados até 2015, surgiram diálogos e negociações que culminaram nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Agenda 2030. (CAL, 2017)

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) derivam dos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, conforme pode ser visualizado na Figura 2.

**Figura 2 – Dos ODM para os ODS**



Fonte: PNUD, 2017.

As principais diferenciações entre ODM e ODS enfatizam-se as dimensões social, econômica e ambiental, que passam a ser vistas como necessidade de maneira equilibrada e integrada, devendo ser priorizadas até o ano de 2030 – o chamado Tripé da Sustentabilidade. O funcionamento estável dos sistemas da Terra - incluindo a atmosfera, oceanos, florestas, cursos de água, biodiversidade e ciclos biogeoquímicos - é um pré-requisito para uma sociedade global próspera. Com o aumento da população humana para 9 bilhões até 2050, as definições de desenvolvimento sustentável devem ser revisadas, para incluir a segurança das pessoas e do planeta (GRIGGS *et al.*, 2013).

Para Sachs (1993), quando discute o desenvolvimento sustentável, mas que também se aplica aos ODS, o imperativo imediato é propor estratégias de desenvolvimento de longo prazo que andem de mãos dadas com um planejamento democrático de longo prazo. Tais estratégias devem contar com dois pilares: segurança alimentar e segurança energética. Por último, mas não menos importante, as Nações Unidas devem pôr em marcha uma transição global para um caminho socialmente inclusivo e ambientalmente sustentável.

Ao contrário de seus antecessores, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), os ODS não têm como objetivo apenas acabar com a pobreza; os objetivos são bem mais ambiciosos e aplicados universalmente a todas as nações, pois pretendem concluir o que os ODM não conseguiram alcançar, de forma mais abrangente e eficaz. Os ODM forneceram um conjunto de prioridades internacionais claras, que ajudaram a canalizar substancial volume de financiamento de agências de ajuda e fundações. Como estrutura, os ODS estendem os ODM de várias maneiras, mas, principalmente, procurando vincular profundamente os aspectos sociais, econômicos e ambientais dos objetivos. Isso, por sua vez, implica a vinculação ao longo do tempo - garantindo que a conquista a curto prazo de um bem-estar humano aprimorado não ocorra ao custo do bem-estar a longo prazo, danificando o capital social e ambiental subjacente do qual nossa vida depende (ASSEMBLY, 2015).

Sendo assim, os ODS são constituídos por 17 objetivos e 169 metas, que pretendem até o ano de 2030, de forma sucinta, acabar com a fome e com a pobreza; combater desigualdades; estabelecer sociedades mais pacíficas, justas e inclusivas; promover a igualdade de gênero, o bem-estar e a saúde; possibilitar uma educação inclusiva e de qualidade; combater as mudanças climáticas; gerir o fornecimento de água tratada e saneamento a todos; assegurar a conservação dos oceanos; proteger e recuperar os ecossistemas; assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis, tudo isso por meio da revitalização de uma parceria global e igualitária entre as nações (ASSEMBLY, 2015; STAFFORD-SMITH *et al.*, 2017).

Os 17 ODS estão elencados na Figura 3, a seguir:

**Figura 3 – Objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU**



Fonte: UN (2017).

Os países devem interpretar os ODS de acordo com suas circunstâncias e níveis nacionais de desenvolvimento. As diferenças de geografia, governança e tecnologia tornam perigoso confiar no conhecimento generalizado. Os ODS têm o potencial de se tornar uma poderosa visão política, que pode apoiar a transição global urgentemente necessária para uma prosperidade compartilhada e duradoura. Em vista da eficácia limitada dos esforços intergovernamentais e das questões sobre a capacidade dos governos nacionais, a de afetar as mudanças, os ODS precisam mobilizar adicionalmente novos agentes de mudança, como empresas, cidades e sociedade civil. Para galvanizar um conjunto tão amplo de atores, são necessárias múltiplas perspectivas sobre o desenvolvimento sustentável que respondam aos vários motivos e lógicas de mudança desses diferentes atores (HAJER, 2015; NILSSON; GRIGGS; VISBECK, 2016).

A principal diferença entre os ODM e os ODS é que os ODS são aplicáveis a todos os países no mundo, não apenas aos países em desenvolvimento – como previa os ODM. Toda nação deve implementar esses objetivos, para atingir os objetivos e metas acordados até 2030. Os ODS refletem o crescente interesse no desenvolvimento de uma agenda universal e transformadora que forneça uma visão global para o desenvolvimento sustentável, vinculando questões ambientais, econômicas e sociais.

Para Costanza *et al.* (2016, p. 59), os 17 ODS representam consenso global, anos de construção coletiva. Para cada um dos 17 objetivos, são estabelecidas metas. Ao todo tem-se um total de 169 metas para que os países alcancem o desenvolvimento sustentável até o ano de 2030. São um passo importante na transição para um mundo sustentável, uma vez que abrem a porta para o trabalho adicional considerado muito necessário. Para alcançar os ODS, formuladores de políticas, cientistas e profissionais terão que esclarecer como as metas se interconectam, incluindo compensações e sinergias, bem como desenvolver três elementos adicionais, quais sejam: (1) uma agregação métrica do bem-estar humano e do ecossistema, (2) modelos dinâmicos do sistema integrado de humanos e do mundo natural, e (3) formas inovadoras de construir um amplo consenso público sobre o futuro que queremos - os detalhes de um mundo no qual os ODS estão sendo implementados.

O Quadro 2, representa o detalhamento para cada um dos objetivos do desenvolvimento sustentável a serem cumpridos até o ano de 2030.

**Quadro 2 – Os detalhes dos ODS na agenda de desenvolvimento pós-2015**

<b>OBJETIVOS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
1. Erradicação da Pobreza	Acabar com a pobreza em todas as suas formas em todos os lugares
2. Fome zero e agricultura sustentável	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e uma nutrição adequada para todos e promover a agricultura sustentável
3. Boa saúde e bem-estar	Atingir vida saudável para todos em todas as idades
4. Educação de Qualidade	Proporcionar uma educação de qualidade equitativa e inclusiva e oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos
5. Igualdade de gênero	Alcançar a igualdade de gênero, capacitar mulheres e meninas em todos os lugares
6. Água limpa e saneamento	Garantir água e saneamento para todos por um mundo sustentável
7. Energia Acessível e Limpa	Assegurar o acesso a serviços modernos de energia acessíveis, sustentáveis e confiáveis para todos
8. Emprego Digno e Crescimento Econômico	Promover um crescimento econômico forte, inclusivo e sustentável e um trabalho decente para todos
9. Indústria, Inovação e Infraestrutura	Promover a industrialização sustentável
10. Redução das Desigualdades	Reduzir a desigualdade dentro e entre os países
11. Cidades e Comunidades Sustentáveis	Construir cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros e sustentáveis
12. Consumo e produção responsáveis	Promover padrões sustentáveis de consumo e produção
13. Combate as alterações climáticas	Promover ações em todos os níveis para enfrentar as mudanças climáticas
14. Vida debaixo d'água	Alcançar a conservação e uso sustentável dos recursos marinhos, oceanos e mares
15. Vida sobre a terra	Proteger e restaurar ecossistemas terrestres e deter toda a perda de biodiversidade
16. Paz, Justiça e Instituições Fortes	Alcançar sociedades pacíficas e inclusivas, Estado de direito, instituições eficazes e capazes
17. Parcerias em Prol das Metas	Fortalecer e aprimorar os meios de implementação e a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Fonte: Autoria Própria (2020), a partir dos dados da ONU Brasil.

Ao analisar os objetivos acima, suas descrições parecem bastante audaciosas – e até utópicas - para serem alcançados, em nível global, até o ano de 2030. Em resumo, os ODS são uma continuidade dos ODM, visando ao combate a pobreza, porém com correções de pontos que não deram certo. Para atingir os ODS, foram

estabelecidas 169 metas e 231 indicadores. Alguns estudos vêm avaliando a busca por esses indicadores dentro das diferentes áreas em que os ODS se encontram.

Fukuda-Parr (2019) faz uma crítica ao ODS 10, referente à redução de desigualdades. Segundo o autor, as metas e indicadores relacionados ao ODS 10 são fracos e desequilibrados; muitos são vagamente redigidos e, das 10 metas e 11 indicadores, não existe um que obrigaria os países a reduzir a distribuição desigual de renda e riqueza dentro e entre países. As metas e indicadores se concentram na exclusão de grupos marginalizados das oportunidades socioeconômicas e políticas para escapar à pobreza, mas negligenciam questões de "extrema desigualdade" e a concentração de renda e riqueza no topo. Assim, metas e indicadores não estão alinhados com a norma estabelecida na meta (ANDERSON, 2016; SAIZ; DONALD, 2017; MACNAUGHTON, 2017; FUKUDA-PARR, 2019).

Além da redação fraca da maioria dos objetivos, uma falha crítica é a omissão de uma meta para reduzir as desigualdades de renda e riqueza dentro e entre países. A meta principal, nesse contexto, é a 10.1 sobre desigualdade econômica vertical: 'alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% inferiores da população'. Essa é, sem dúvida, uma meta bastante ambiciosa como meio para alcançar uma distribuição de renda mais uniforme dentro de um país e cria incentivos para a adoção de políticas para um crescimento pró-pobre. Mas não é uma medida final de desigualdade ou distribuição de renda e riqueza. Responde diretamente a uma meta de redução da pobreza e não a preocupações com extrema desigualdade (FUKUDA-PARR, 2019). MacNaughton (2017) também considera as metas relativas ao ODS 10 insuficientes, e examina a lei internacional de direitos humanos para discernir se os padrões de direitos humanos podem contribuir para aliviar algumas das deficiências do ODS 10. O autor conclui que as interpretações dos direitos humanos internacionais, até o momento, também são insuficientes em termos de abordagem de renda, riqueza e desigualdades sociais. Por isso, deve haver mais pesquisa sobre a interpretação legal das múltiplas disposições sobre igualdade na Declaração Internacional dos Direitos Humanos, de maneira a abordar os maiores desafios de direitos humanos do nosso tempo.

Tanto nos contextos científicos quanto na mídia, o refrão comum é que os ODS são uma longa lista de objetivos vagos que carecem de metas e indicadores claros, realistas e mensuráveis. Lim *et al.* (2016) desenvolvem um estudo relacionado ao ODS 3 – Saúde e bem-estar. Os autores avaliam os 33 indicadores relacionados ao

ODS 3, em 188 países, no período de 1990 a 2015. Como resultado concluem que, desde 2000, houve um progresso acentuado em indicadores como: a necessidade atendida com mortalidade abaixo de 5 anos e mortalidade neonatal, bem como o indicador de intervenções traçadoras da cobertura universal de saúde. Foram encontradas melhorias moderadas em indicadores como incidência de HIV e tuberculose, mudanças mínimas na incidência de hepatite B. E excesso de peso na infância piorando nsideravelmente (LIM *et al.*, 2016).

Hunt (2015) sinaliza alguns dos principais elementos da responsabilidade global pelos ODS relacionados à saúde. Também sugere que a saúde poderia servir como exemplo e abrir caminho para um acompanhamento e revisão para outros setores nos ODS. Segundo o autor, o setor da saúde está bem posicionado para estabelecer acompanhamento e revisões temáticas efetivas para o ODS relacionados à saúde. Para isso, é desenvolvido o Fórum Político de Alto Nível para a Saúde, liderado pela OMS e outras partes interessadas.

Com relação ao ODS 13, considerado em conjunto com o Acordo de Paris, representa uma tentativa sem precedentes da comunidade internacional a de reconhecer os vínculos entre mudança climática e desenvolvimento. Eles estabelecem metas ambiciosas, para mitigar as mudanças climáticas de maneira a facilitar o desenvolvimento. Embora os OSD e o Acordo de Paris forneçam um roteiro para ações efetivas sobre clima e desenvolvimento, eles falham ao distribuir claramente responsabilidades ao levar os países a cumprir suas obrigações extraterritoriais. As nações reconheceram sua responsabilidade moral coletiva a de proteger as pessoas da ameaça das mudanças climáticas, mas não criaram os mecanismos que os responsabilizariam por seus compromissos (CHONG *et al.*, 2018).

Rai; Brown; Ruwanpura (2019) argumentam que o objetivo 8 dos ODS, que defende 'crescimento econômico sustentável e trabalho decente para todos' fica aquém de sua própria ambição, ao não abordar questões sociais, como trabalho informal, o trabalho doméstico e, portanto, de igualdade de gênero. A ênfase colocada no PIB e no crescimento per capita como indicadores de suas metas, negligencia o valor e os custos da reprodução social. A menos que o ODS 8 leve em consideração o trabalho não assalariado que continua sendo amplamente realizado pelas mulheres, ele não pode abordar a agenda do trabalho decente de maneira abrangente e de gênero.

Deve-se atentar que os países têm prioridades diferentes e colocarão ênfases variadas aos vários objetivos e metas, dependendo de suas circunstâncias nacionais. Por exemplo, no contexto de um pequeno país insular, a relativa falta de ligações entre o ODS 14, nos oceanos, e outros objetivos podem ser mais problemáticos do que aparecem em nível global. Da mesma forma, seria interessante ver como alguns problemas importantes que não têm o seu próprio ODS (por exemplo, jovens, redução do risco de desastres e algumas questões populacionais) se refletem nos diferentes objetivos (LE BLANC, 2015).

Como se pode perceber, os ODS recebem inúmeras críticas do ponto de vista científico e não sem razão. De fato, muitos deles são ambiciosos demais ou, como apontado pelos autores, estabelecem indicadores insuficientes ou fracos, se comparados com o objetivo almejado. De qualquer forma, constituem-se numa tentativa de melhorar a qualidade de vida da humanidade. Possivelmente, grande parte dos indicadores almejados, não serão alcançados até o ano 2030, mas servirão como base, para verificar os pontos falhos e o que mais precisa melhorar futuramente.

### 2.3.1 Os ODS como objeto de pesquisas

As pesquisas relacionadas aos ODS constituem um campo inter e transdisciplinar, envolvendo e relacionando diferentes disciplinas, áreas de conhecimento e saberes da sociedade.

Antes mesmo do lançamento dos ODS em 2015, os temas referentes a esses objetivos eram preocupação para os pesquisadores. Assim, pode-se identificar inúmeras pesquisas nas bases científicas. No entanto, este trabalho está voltado para as pesquisas mais recentes, pós 2015 e seus enfoques.

Entre as publicações mais citadas na base de dados *Scopus* e seus respectivos temas de pesquisa, estão: a ciência do solo, por estar relacionada com vários dos ODS, demonstrados por meio das funções dos solos e dos serviços ecossistêmicos, que estão ligados a essas funções (KEESSTRA *et al.*, 2016); as ciências da saúde, a saúde e o status social dos povos indígenas e tribais em relação às populações de referência de uma amostra de países (ANDERSON, 2016) e metas quantificáveis de saúde, diminuindo o índice de mortalidade prematura e mortalidade geral (NORHEIM *et al.*, 2015), estudo sobre carga global de doenças, lesões e fatores de risco de 2016

- GBD 2016 (GBD, 2018), por meio do cálculo de indicadores de ODS relacionados à saúde em 188 países; desenvolvimento na primeira infância nos cinco setores de saúde, nutrição, educação, proteção à criança e proteção social (BRITTO *et al.*, 2017); medidas globais de bem-estar sustentável que podem motivar e orientar o processo de mudança global da sociedade (COSTANZA *et al.*, 2016).

Segundo Aitsi-Selmi *et al.* (2016), a primeira conferência internacional para os acordos marco das Nações Unidas pós-2015 (Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres 2015-2030, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Acordo de Paris sobre Mudança Climática) foi realizada em janeiro de 2016. Os autores descrevem a evolução do papel da ciência e tecnologia no processo de formulação de políticas para a adoção do Marco Sendai, que resultou em uma ênfase sem precedentes na ciência no texto acordado pelos 187 países membros das Nações Unidas, em março de 2015, e endossado pelos Estados Unidos. A conferência enfatizou como parcerias e redes podem promover pesquisas multidisciplinares e reunir ciência, política e prática; como o risco de desastre é entendido e como os riscos são avaliados e os sistemas de alerta são projetados; que dados, padrões e práticas inovadoras seriam necessários para medir e relatar a redução de riscos; que lacunas de pesquisa e capacidade existem e como as dificuldades de criar e usar a ciência para uma RRD - redução de risco de desastres – efetiva, podem ser superadas.

Keesstra *et al.* (2018) defendem que a reabilitação e restauração das matrizes ambientais são estratégias fundamentais para recuperar os serviços - bens e recursos - que os ecossistemas oferecem à humanidade. Os autores demonstram o potencial de soluções baseadas na natureza (NBSs) como uma solução econômica de longo prazo para riscos hidrológicos e de degradação da terra. As NBSs podem ser divididas em dois grupos principais de estratégias: soluções de solo e soluções de paisagem.

Já para Costanza *et al.* (2016), precisa-se de medidas agregadas de bem-estar humano e do ecossistema, para substituir o crescimento baseado no produto interno bruto (PIB), como principal objetivo de desenvolvimento das nações. O foco único no PIB aplicado somente à matriz econômica exacerbou a desigualdade e os danos ambientais em muitos países. O aumento da desigualdade de renda, danos ambientais e outros custos podem anular ganhos positivos do PIB. Carece-se de novas métricas que incorporem *insights* de ecologia e psicologia, para descrever como os ativos de capital natural, social e construído interagem para contribuir para o bem-estar, com base na ideia de que o melhor sistema é aquele que alcança o objetivo

global de um mundo que é, simultaneamente, próspero, equitativamente compartilhado e ecologicamente sustentável. Há sim novas pesquisas convincentes relacionada aos serviços ecossistêmicos e ao capital natural e social para o bem-estar humano, que pode ser integrado com Genuine Progress Indicator – GPI, para produzir uma versão expandida que conecta mais diretamente com os ODS (COSTANZA *et al.*, 2016).

Os objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU contêm metas ambientais, econômicas e sociais. As estruturas de modelos econômicos tipicamente usadas na análise de políticas influenciam se as estratégias “ganha-ganha” para o meio ambiente e a economia podem ser conceituadas e analisadas (WOLF; SCHÜTZE; JAEGER, 2016).

Enquanto os ODS têm uma dimensão global, a implementação de suas ações depende do nível de prioridade que os diferentes países lhes dão e de como as questões de sustentabilidade competem com os principais problemas do país. Ao identificar os principais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável abordados por especialistas de diferentes regiões geográficas, de acordo com sua área de experiência e pesquisa, percebe-se a relação entre esses objetivos e os principais problemas e desafios locais de cada região (SALVIA *et al.*, 2019).

Os ODS fornecem uma estrutura que elabora a agenda de desenvolvimento global, para alcançar um futuro melhor e mais sustentável para todos. Os 17 ODS e 169 metas são integradas e indivisíveis e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômico, social e ambiental. Os ODS são um apelo à ação de todos os países - pobres, ricos e de renda média - em áreas críticas de importância para a humanidade e o planeta: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria. Uma estrutura de monitoramento de 244 indicadores foi acordada para monitoramento dos ODS.

Para medir as dimensões ambientais do desenvolvimento sustentável, baseado nos indicadores dos ODS - incluindo a disponibilidade de dados espaciais, métodos analíticos e visualizações - e identificar conhecimentos e lacunas de informação em termos de avaliação do progresso em direção à dimensão dos ODS, foi desenvolvida uma metodologia denominada de Global Environmental Outlook – GEO. Os ODS, o Ambiente de Acordos Multilaterais (MEAs) e outras informações relacionadas aos fatores ambientais, Estado, pressões, impactos e respostas, sustentam a metodologia do GEO. Recentemente foi lançada a sexta edição – GEO-6, que fornece uma visão

geral do estado atual. Para a análise da dimensão ambiental dos ODS, foi estabelecida uma lista de 93 indicadores dos ODS apresentados pelo Secretariado do Programa Ambiental das Nações Unidas (Ambiente da ONU) para o Comitê de Representação Permanente da Assembleia, em reunião realizada em 20 de setembro de 2018, (PNUMA, 2018). Durante a construção desse relatório, os revisores sugeriram que outros indicadores de ODS são importantes para a dimensão ambiental da Agenda de 2030, mas, atualmente, o relatório é desenvolvido em torno dessa lista de 93 indicadores. Os indicadores dos ODS foram classificados em três níveis pelo Grupo Inter-Agências e de Peritos da ONU sobre os indicadores dos ODS, a fim de resumir globalmente o nível de disponibilidade de dados e as metodologias de desenvolvimento. Os três níveis são definidos como:

Nível 1: o indicador é conceitualmente claro, tem uma metodologia internacionalmente estabelecida e padrões estão disponíveis, e os dados são produzidos regularmente pelos países para pelo menos 50 por cento dos países e da população em todas as regiões onde o indicador é relevante.

Nível 2: O indicador é conceitualmente claro, tem uma metodologia estabelecida internacionalmente e padrões estão disponíveis, mas os dados não são produzidos regularmente pelos países.

Nível 3: Nenhuma metodologia ou padrões, internacionalmente estabelecidos, ainda estão disponíveis para o indicador, mas a metodologia / padrões estão sendo (ou serão) desenvolvidos ou testados.

Pode-se perceber que o estabelecimento dos ODS da ONU reforça uma agenda pela busca por um futuro visando à sustentabilidade. O bem-estar das gerações futuras é visto como um valor fundamental do desenvolvimento sustentável, desde a publicação do relatório de Brundtland. Sem dúvidas, existem limitações no estabelecimento das metas e dos ODS, porém a sua relevância e popularidade são importantes passos rumo ao desenvolvimento sustentável. Há claramente ainda um longo caminho a percorrer para o cumprimento dos ODS. Esforços devem ser feitos em vários domínios e áreas da vida social e política, bem como educacional e científica. Por fim, pela sua abrangência os ODS implicam esforço de todas as áreas do conhecimento, demandando diversidade e integração de conhecimentos científicos e não científicos, portanto diálogos inter e transdisciplinares. Assim, o alinhamento da produção científica em um determinado território aos ODS, deve ser natural, se as relações inter e transdisciplinares estiverem presentes.

## 2.4 O DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E AS CIÊNCIAS DA SUSTENTABILIDADE

Para Bazzo (1998), a ciência, historicamente, sempre foi essencial para o desenvolvimento, apesar de até o século XVII, as pessoas não notarem a sua relevância. Foi por meio de Galileu, no final do século XVIII, que a ciência passou a ser vista como saber e conhecimento, capaz de influenciar a reflexão dos homens e realizar transformações na natureza. A partir dessa época, a ciência tem sido determinante para o desenvolvimento da sociedade contemporânea. Na atualidade, porém, espera-se que a ciência seja cada vez mais relevante no processo de desenvolvimento das sociedades.

Ainda é difícil dimensionar o valor da ciência nos dias atuais. Muitas pessoas não relacionam a ciência com suas vidas, mas a veem como algo distante e difuso. Grande parte da sociedade só consegue visualizar o papel da ciência em grandes e notáveis descobertas ou em nomes de cientistas destacados (PALACIOS; GALBARTE; BAZZO, 2005).

Para Arber (2009), o conhecimento científico representa valores culturais. Por um lado, as inovações tecnológicas são, não raro, invasivas, implicando mudanças no curso tradicional dos hábitos humanos e dos processos naturais. Por outro lado, o conhecimento científico inovador pode enriquecer a visão de mundo, já que, também, é fonte de valores filosóficos. Na atual civilização, a visão científica de mundo é complementar a outras fontes de conhecimento, como aquela recebida na primeira infância, na educação e nas crenças de natureza religiosa.

O conhecimento científico deixou de ser um conhecimento filosófico, sem aplicação prática, para ser algo mais presente e interdisciplinar, sobretudo atendendo às demandas do mercado e da sociedade. Deve trazer resultados que possam ser utilizados no dia a dia das pessoas, interligando e minimizando as barreiras entre o mundo científico de experimentos laboratoriais controlados, hipotético e teórico e o mundo cotidiano da realidade empírica não controlada e plena de incertezas. Seguindo essa concepção, os cientistas devem se aproximar da dinâmica complexa do dia a dia, e isso, necessariamente, leva à formação de grupos interdisciplinares, necessários para compreender fenômenos e resolver problemas que exigem a combinação de diferentes saberes. Os pesquisadores precisam adequar suas

agendas de pesquisa, de modo a trabalhar em problemas relevantes para a sociedade e para o sistema econômico e de mercado atuais (VELHO, 2011).

Nos anos oitenta, um dos aspectos mais notáveis foi o surgimento e difusão de um conjunto de inovações voltadas para a tecnologia da informação, (embora também incluam biotecnologia e novos materiais, entre outros). O padrão de crescimento da economia é alterado da mesma maneira, motorizado pela constante inserção de inovações intensivas no conhecimento científico, para o processo produtivo e pela diminuição da lacuna que separa o momento da concepção de inovação e o momento da aplicação (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Com o surgimento do movimento em prol do desenvolvimento sustentável, a partir da década de 1960, emerge um conjunto de pesquisas e reflexões que parecem recuperar o papel da ciência em relação à sua missão no processo de desenvolvimento. Essas reflexões e pesquisas, que ocorreram no bojo das disciplinas, mais tarde constituíram as ciências ambientais e mais recentemente têm sido denominadas como ciências da sustentabilidade. Segundo Fernandes e Vieira (2014, p. 554):

A percepção é que há enormes oportunidades em tecnologias sustentáveis e inovações sociais, diante do desafio em que a humanidade e a economia se encontram, mas que há ao mesmo tempo uma inércia que impede avanços nesse sentido. Os primeiros que realizarem essas oportunidades poderão inaugurar um outro estilo de vida e de economia e ao mesmo tempo estarão ajudando a sobrevivência da sociedade humana na sua atual estrutura.

Os fenômenos contemporâneos e seus desdobramentos políticos e econômicos, como globalização, industrialização, urbanização e crises ambientais, têm relação direta com o desenvolvimento científico. Todavia a conexão entre ciência e território precisa ser mais bem evidenciada nos debates sobre DCT e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). É necessária a conexão entre ciência e território (DAGNINO, 2008; FEENBERG, 2002; VARSAVSKY, 2013).

#### 2.4.1 O Papel da Ciência no Desenvolvimento de Territórios

Uma ciência, além de global, também deve estar conectada às especificidades de cada território, desenvolvida para e a partir de seus potenciais e demandas (VACAREZZA, 2011). Ou seja, uma ciência territorializada, envolve a 'pesquisa-ação'

(STOKOLS, 2017) num processo de desenvolvimento científico e tecnológico conectado ao contexto territorial, considerando suas bases naturais, construções sociais e identidade.

Do ponto de vista econômico, o fenômeno da concentração populacional em uma determinada região está relacionado à pobreza relativa de recursos naturais de outra região. E quando duas regiões estão dentro de uma mesma economia, aquela região mais pobre, em termos de recursos naturais, tende a gerar uma produtividade menor por unidade de capital investido, com isso, os próprios capitais gerados na economia mais pobre tendem a migrar para a região com maior produtividade, visando à sua maior rentabilidade sobre inversão de capital. Uma das preocupações para as próximas décadas será a solução desse problema que, em termos de Brasil, significam um maior aproveitamento dos recursos e uma melhora na distribuição de renda do país. Isso não é tarefa fácil, apesar de todos os potenciais recursos existentes (FURTADO, 2007).

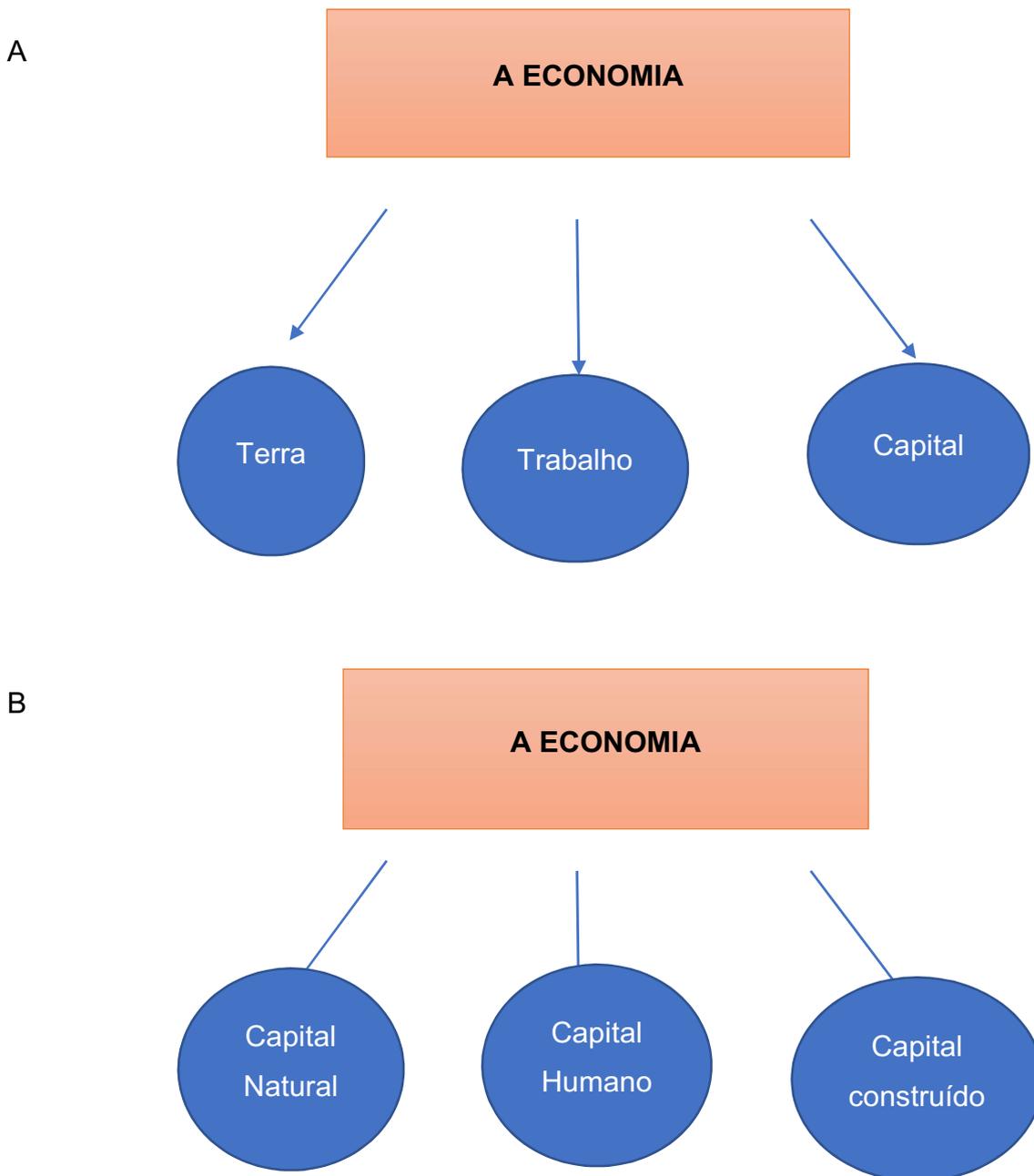
Em meados da década de 1980, quando surgiu o campo da economia ecológica, houve um enorme progresso, ao se perceber que as pessoas e a natureza são sistemas interdependentes, ou seja, o bem-estar humano e a sustentabilidade estão relacionados. Polanyi retoma Aristóteles, ao afirmar que o homem não é um ser econômico e sim um ser social. Segundo Polanyi (2012, p. 215):

Não almeja [o ser humano] salvaguardar seu interesse individual na aquisição de posses materiais, e sim garantir sua receptividade social, seu *status* social e seus bens sociais. Valoriza suas posses sobretudo como um meio para atingir esses fins.

Esse autor fez menção a característica social do homem, ao retomar a história, passando pelas primeiras civilizações da Grécia antiga e demais povos e nações até chegar ao século XIX e comprovar que as relações econômicas da humanidade estão diretamente ligadas e subordinadas às relações sociais, sejam elas de natureza política, religiosa, estética, jurídica ou qualquer outra. Os interesses econômicos, portanto, estão ligados à relação de bem-estar social que proporcionam. Segundo Folke *et al.* (2016), a economia, por exemplo, enfatizava convencionalmente três fatores críticos de produção para o desenvolvimento econômico, quais sejam: terra, trabalho, capital (A). No entanto o significado desses conceitos vem se modificando - a terra como um fator escasso de produção econômica desaparece com a ascensão da energia fóssil e o início da revolução industrial. Economistas ecológicos

introduziram o conceito de capital natural como uma maneira de ampliar a terra, para incluir recursos de energia não renovável, serviços de ecossistemas e ecossistemas de suporte à vida. Capital humano e trabalho foram relacionados ao Capital Social e, até mesmo ao Capital Cultural, como pode ser verificado na Figura 4.

**Figura 4 – Fatores de produção de uma economia (A) e (B), sua extensão ao capital natural, humano/ social /capital cultural e capital feito pelo homem, enfatizando complementaridade**



Percebe-se que há uma submissão à racionalidade instrumental e econômica, o que coloca o desenvolvimento científico e tecnológico das regiões submetidos às necessidades de funcionalidade do mercado (HORKHEIMER, 2002). Essas premissas poderiam significar que não é mais papel do estado promover o desenvolvimento tecnológico, integrando universidade e sociedade, mas que esse desenvolvimento ocorreria nos próprios agentes econômicos, *locus* da inovação funcional. Por outro lado, a partir da década de 1990, promove-se a instalação de incubadoras e centros tecnológicos, como forma de integrar universidade e empresas, mimetizando a experiência de países centrais (FERNANDES; SAMPAIO, 2008).

Uma referência quanto a importância da ciência sobre os territórios, ocorre na região do Vale do Silício, nos Estados Unidos. Um estudo desenvolvido por Alarcon (1999) descreve os processos pelos quais engenheiros e cientistas indianos e mexicanos encontram emprego nas empresas de alta tecnologia do Vale do Silício. Há uma concentração muito maior de engenheiros e cientistas estrangeiros nesse local do que em outras regiões de alta tecnologia dos Estados Unidos. Esses imigrantes desempenham um papel crucial na indústria baseada no conhecimento, porque eles têm níveis muito mais elevados de educação do que os seus homólogos nativos. O recrutamento e contratação desses trabalhadores ressaltam a importância da operação das redes sociais. Eles trabalhavam para subsidiárias de empresas dos EUA localizadas no exterior ou eram estudantes em universidades dos EUA.

A China, desde o início de sua política de "portas abertas", fez muito para reformar seu Sistema Nacional de Inovação, reconhecendo que sua agenda ambiciosa para ciência e tecnologia só poderia ser alcançada com foco na região. Em 1988, o primeiro parque científico da China, o maior da Ásia, foi criado no Zhongguancun Science Park (ZSP), perto de Pequim. A ZSP foi estabelecida após visitas de cientistas chineses à Rota 128 e ao Vale do Silício, nos EUA, onde foram realizadas a importação de práticas recomendadas para a China. O ZSP é analisado como um Sistema Regional de Inovação e um caso de sucesso de estudos de TD, compreendendo empresas de alta tecnologia e infraestrutura institucional (SMITH; WATERS, 2011).

Segundo um estudo TD desenvolvido sobre a Rússia, percebeu-se que o sucesso das políticas públicas adotada pelo país, sugere o desenvolvimento de uma política socioeconômica sustentável, baseada em alguns fatores que impulsionam o

sucesso: uma educação profissional de 'alta qualidade', mercado de trabalho flexível, clima de investimento favorável e altas tecnologias (TRUKHACHEV *et al.*, 2014).

Seguindo os pensamentos de Polanyi, a existência social humana pode ser esclarecida pelas injunções da esfera econômica, em suma, integrar universidade e territórios, valorizando o potencial em termos de recursos naturais e sociais de cada região, é aproximar e promover a inserção da sociedade na ciência.

O desenvolvimento dos territórios se dá por meio de alta tecnologia, porém atrelada à preocupação ambiental. Não há desenvolvimento verdadeiro, sem a responsabilidade ambiental. Investimento em educação de qualidade e voltada ao mercado de trabalho, também são fatores determinantes de desenvolvimento. Mas, para que o sucesso realmente aconteça, as ciências da sustentabilidade devem estar conectadas às especificidades regionais, a fim de promover o desenvolvimento almejado. Ciência, tecnologia e responsabilidade ambientais devem ser aliadas ao processo. Mensurar o impacto científico de uma região, voltado à sustentabilidade de territórios, pode ser o primeiro passo para contribuir com o seu desenvolvimento (POLANYI, 2012).

O desafio científico do desenvolvimento territorial sustentável está no equacionamento de um modelo de progresso social, sem exaustão dos recursos naturais, com custos ambientais reduzidos. Portanto é de suma importância modificar os atuais padrões de consumo e seu modelo cultural de sustentação, que envolve um consumo excessivo de recursos e a geração de resíduos (SAITO *et al.*, 2017; FERNANDES; RAUEN, 2016), mas também é necessário um novo padrão tecnológico.

O desenvolvimento e uso de tecnologias deve vir acompanhado de reflexão sobre seus impactos. O ideal é que a tecnologia implantada produza ganhos econômicos e sociais, com um mínimo de custos ambientais (AVILA *et al.*, 2005). A utilização da ciência, no caso da implantação, ampliação ou modificação de novas tecnologias, é fundamental para verificar o equilíbrio entre os ganhos econômicos, sociais e ambientais.

A relevância da ciência para o desenvolvimento sustentável é notável em diversas abordagens acadêmicas. O estudo desenvolvido por Lazhentsev (2018) ressalta que o desenvolvimento espacial e territorial da Rússia foi explorado por muitos grupos de geógrafos, historiadores e economistas no âmbito de programas acadêmicos. A preocupação se dá com a modernização econômica e sob a condição

de que esse potencial de realização garanta o desenvolvimento sustentável de longo prazo para as regiões do Norte da Rússia. O vetor Ártico da economia de recursos naturais pode ter sucesso, se sua preparação científica e técnica for considerada como uma direção independente e prioritária de programas e projetos apropriados. De fato, segundo afirmação do autor acima citado, a ciência desempenha um papel pioneiro no desenvolvimento de territórios com um ambiente extremo.

O desenvolvimento sustentável na região de Allgäu – Alemanha, também foi objeto de estudo. Foram analisados os pontos fortes ou positivos e os fracos ou negativos. Como pontos fortes são citados: boa situação econômica e de renda para a maioria das pessoas, boas condições ecológicas e rica biodiversidade, estrutura social relativamente bem estabelecida, bem como a identidade das pessoas com a região e a comparativamente a baixa discrepância social. Em contraste, existem ameaças reais e futuras, como infraestrutura nova ou planejada, aumentando as atividades de tráfego ou turismo em certas áreas que degradam habitats e reduzem a riqueza de espécies, intensificação da agricultura em determinadas regiões, mas também o abandono da agricultura em outras áreas, tradições e costumes, e declínio do número de pequenos produtores. O objetivo do trabalho foi o de fornecer uma visão abrangente do desenvolvimento de uma região, desde a Idade Média, e discutir se esse desenvolvimento pode ser avaliado como social, econômico e ecologicamente sustentável (WEZEL; WEIZENEGGER, 2016).

Por outro lado, Clark e Manning (2016) afirmam que o desenvolvimento contemporâneo não é um desenvolvimento sustentável, pois, para produzir, degradam-se muitos dos ativos essenciais, dos quais, as perspectivas para a prosperidade de amanhã dependem. Promover uma transição para caminhos de desenvolvimento mais sustentáveis é uma tarefa urgente que exigirá contribuições sem precedentes de líderes políticos, empresários e atores da sociedade civil que trabalham juntos em diferentes escalas. Para isso, também será necessário mobilizar mais e melhor conhecimento sobre formas de garantir e sustentar melhorias inclusivas no bem-estar humano. Muito do conhecimento necessário já existe, entretanto novas descobertas, processos e práticas também são necessários. O trabalho envolvido na criação e gestão de conhecimento aplicado para desenvolvimento constitui um esforço para melhorar a capacidade de pesquisa para colocar sua compreensão da co-produção em prática. Os passos pelos quais os pesquisadores podem ajudar a

desenvolver capacidades para a colaboração das partes interessadas são: aprendizagem social, governança do conhecimento e treinamento do pesquisador.

Assim, promover o desenvolvimento sustentável se tornou uma necessidade social, embora as pessoas, de uma maneira geral, estejam cada vez mais conscientes disso, e tenha havido crescente melhora em políticas públicas que visam incorporar o desenvolvimento sustentável nos municípios, estados e países, os desafios ainda não são claramente delineados e compreendidos (PHILIPPI JR *et al.*, 2014). Aqui, cabe ressaltar o papel da ciência: a relevância que o conhecimento, nas mais diferentes áreas, representa para o empreendimento sustentável das nações. Seja por meio de pesquisa acadêmica, discussões em escolas, universidades, congressos e palestras sobre o tema, conscientizando desde o ensino fundamental até a pós-graduação. Seja por meio de atuação dos diferentes profissionais atuantes na iniciativa privada ou em empresas públicas. Sociedade, lideranças políticas e ciência, devem atuar juntas, para que o desenvolvimento sustentável aconteça. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável surgem para envolver a todos no processo de desenvolvimento social, econômico e ambiental das nações (SAITO *et al.*, 2017).

O campo das ciências da sustentabilidade enfoca as interações entre ciência e sociedade, bem como as mudanças que afetam uma e outra. Surgiu naturalmente como um campo interdisciplinar, devido à sua característica complexa e sistêmica. Tem um caráter também transdisciplinar, ao relacionar-se com vários outros entes interessados no processo do diagnóstico de problemas e no desenvolvimento de soluções práticas (FERNANDES; RAUEN, 2016). Nos últimos anos, a pesquisa científica associada à sustentabilidade aumentou de maneira exponencial. Em particular, esse processo resultou na formação de bancos de dados e em um grande número de publicações, revistas científicas e livros, representando não apenas o surgimento desse novo tema, mas também o crescimento de um campo de pesquisa que se estabeleceu na comunidade científica internacional.

Para Fernandes e Philippi Jr (2017), o foco das análises apresentadas nos trabalhos acadêmicos, inclui não apenas questões ambientais, mas também sistemas sociais e econômicos, quase sempre abrangendo inúmeras disciplinas, revelando um amplo e complexo campo de pesquisa. No geral, foi denominada ciência da sustentabilidade, mas da perspectiva levantada é melhor entendida como as ciências da sustentabilidade.

Para fins desta tese, adota-se, portanto, os termos Ciências da Sustentabilidade – e não ciência da sustentabilidade. Parte-se do pressuposto apontado por Fernandes e Philippi Jr (2017) de que a sustentabilidade se refere ao despertar humano sobre os problemas relativos à escassez de recursos ambientais, o que ocasiona um processo político, social e tecnológico. E esse processo é um campo de pesquisa interdisciplinar, complexo e que envolve as diferentes ciências e a sociedade como um todo:

[...] Esse processo (especialmente desde 1992) levou à criação de um campo de pesquisa, naturalmente interdisciplinar, envolvendo interações transdisciplinares, que serão referidas aqui como as ciências da sustentabilidade (FERNANDES; PHILIPPI JR, 2017, p.380).

Ao denominar as ciências da sustentabilidade como um campo interdisciplinar, Fernandes e Philippi Jr (2017) destacam as preocupações com o meio ambiente e o movimento político internacional. Tudo isso tem gerado um interesse científico por parte dos pesquisadores que estão desenvolvendo, cada vez mais, análises científicas enfocando o desenvolvimento sustentável (KLEIN, 2020).

#### 2.4.2 Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade das Ciências da Sustentabilidade

Segundo Martens (2006), as Ciências da sustentabilidade não são uma profissão independente, muito menos uma disciplina, constituem-se em uma área vital, na qual diversas ciências atuam com contribuições das ciências naturais, economia e ciências sociais. A sustentabilidade é caracterizada por vários princípios de pesquisa compartilhada. Compartilhado implica um amplo reconhecimento por um grupo crescente de pessoas que - em uma rede que se estende constantemente - estão ativos na área da ciência da sustentabilidade. Os elementos centrais das ciências da sustentabilidade são:

- Pesquisa interdisciplinar;
- co-produção de conhecimento;
- co-evolução de um sistema complexo e seu ambiente;
- aprender fazendo e fazendo através da aprendizagem; e
- inovação do sistema em vez de otimização do sistema.

Frodeman e Mitcham (2007) relatam que a separação por disciplinas é herança de Aristóteles, já que foi ele que lançou o conhecimento ocidental numa trajetória em direção a disciplinaridade, o que prevalece até nossos dias. No entanto, os autores argumentam que o conhecimento deveria evoluir para o discurso indisciplinado de Platão, aliando a interdisciplinaridade a um discurso que vai além da academia, chegando aos setores público e privado.

Muitos estudos argumentaram que a integração da educação, pesquisa e contribuição social é indispensável para alcançar a sustentabilidade (YARIME *et al.*, 2012). A maioria das disciplinas científicas deve, direta e indiretamente, contribuir para a realização da sustentabilidade, porque as questões em sustentabilidade possuem estruturas complexas que incluem aspectos ambientais, tecnológicos, sociais e econômicos. Essa complexidade exige uma abordagem interdisciplinar, para explicar múltiplos fatores e conceber soluções empregando, utilizando e integrando diversos conhecimentos, habilidades e ferramentas de cada disciplina.

Esse novo modelo pode ser representado como co-evolução, co-produção e co-aprendizagem (MARTENS, 2006). Um estudo empreendido por Kajikawa, Tacao e Yamaguchi (2014), sugere que as ciências da sustentabilidade são um campo de expansão rápida e grande diversificação, que afetou muitas disciplinas científicas diferentes e têm o potencial de alimentar a compreensão científica sobre os sistemas socioecológicos e impulsionar a sociedade a uma transição para a sustentabilidade. Para os autores, o número de artigos científicos publicados que incluem as palavras sustentabilidade em seus registros bibliográficos, começa a crescer em torno de 1990 e aumenta drasticamente na última parte da última década.

Para Klein (2008), as pesquisas nos ambientes Multi, Inter e Transdisciplinar não apresentam um 'conjunto de categorias mutuamente exclusivas', tornando a distinção entre elas bastante complexa. Segundo a autora:

A avaliação da pesquisa interdisciplinar e transdisciplinar é uma tarefa complexa. Mais do que uma disciplina, profissão e campo - ou talvez todos os três - estão envolvidos. Os níveis e subsistemas diferem, variando de pequenos projetos a sistemas nacionais de pesquisa, das escalas pessoal e interpessoal a organizacional e sistêmica, e de ambientes acadêmicos a projetos trans-setoriais com partes interessadas externas. Os critérios também variam entre os estágios, das avaliações *ex ante* às *ex post*, e os programas e projetos diferem por domínio do conhecimento, localização institucional, objetivos e tipo de integração (KLEIN, 2008, p.117).

Atingir as metas de sustentabilidade é um desafio sem precedentes, assim como adotar abordagens inter e transdisciplinares é essencial para as Ciências da Sustentabilidade. No entanto, existem barreiras, principalmente, no que tange à implantação de projetos de pesquisas transdisciplinares. Não existem modelos ou métodos definidos de forma clara a respeito disso (BRANDT *et al.*, 2013).

Klein (2020) destaca a considerável quantidade de literatura que trata de colaboração interdisciplinar e intersetorial, relacionando-se, de forma crescente, a sustentabilidade. Mas, ainda são necessárias mais pesquisas sobre colaboração. Uma das necessidades apontadas no relatório da NRC de 2015 é a colaboração virtual entre as equipes científicas, unindo pesquisadores dispersos geograficamente, incluindo superar as diferenças culturais. A autora aponta as cinco principais necessidades para os trabalhos interdisciplinar e intersetorial: 1) melhores dados sobre a eficácia e o impacto de estruturas e estratégias específicas; 2) conscientização mais informada entre os membros da equipe e líderes do processo colaborativo; 3) compreensão de como superar o isolamento disciplinar e as justaposições multidisciplinares para a integração proativa e a co-produção de conhecimento; 4) imagem mais abrangente de onde a colaboração e a passagem de fronteiras estão ocorrendo; 5) em vez de minimizar e até ignorar o trabalho colaborativo, preparar a próxima geração de pesquisadores, rastreando novos interesses e encorajando-os aos trabalhos intersetorial e de colaboração.

Há que se considerar que a ID terá espaço cada vez maior no ensino, pesquisa e extensão, de maneira gradual. A comunidade científica brasileira vem buscando uma maior qualidade em seus programas, o que deve contribuir para um novo perfil de pesquisadores que correspondam ao desenvolvimento do país em 'bases sustentáveis' (PHILIPPI JR; FERNANDES, 2013).

A prática da ID é emergente, tendo em vista as necessidades ambientais que se fazem presentes e que não podem ser resolvidas apenas com o conhecimento de uma disciplina. Cada vez mais, percebe-se a necessidade da ID para resolver problemas globais, tais como a crise financeira mundial e as mudanças climáticas, por exemplo. Em um passado recente, a humanidade foi levada a estabelecer muitas especializações que hoje não são mais eficientes para resolver as crises globais, principalmente no que se refere às Ciências Ambientais (PHILIPPI JR *et al.*, 2013).

### 2.4.3 Interdisciplinaridade (ID)

O primeiro grande conjunto de terminologias relacionado à ID, surgiu na década de 70, criada durante a conferência internacional co-patrocinada pela Organization Economic Cooperation and Development (OECD). Foram estabelecidas classificações das disciplinas nas categorias multi-, pluri-, inter-, e trans-disciplinares. As tipologias não são neutras nem estáticas, elas refletem as escolhas políticas, do que deve ser incluído ou excluído, de acordo com sua relevância. O quadro abaixo apresenta a distinção, primeiramente, entre dois termos Multidisciplinaridade (MD) e ID, seguido pelas principais variantes de metodologia e teorias em ID, construindo e reconstruindo pontes. Também é apresentada a Transdisciplinaridade (TD), com implicações e reflexões sobre essa nova tipologia (KLEIN, 2010).

**Quadro 3 – Características da Multi-, Inter- e Transdisciplinaridade**

<b>Termos-chave e Características</b>		
<b>Multidisciplinaridade</b>	<b>Interdisciplinaridade</b>	<b>Transdisciplinaridade</b>
Justapondo	Integrando	Transcendendo
Sequenciando	Interagindo	Transgredindo
Coordenando	Vinculando	Transformando
	Focando	
	Misturando	
<b>Graus de ID e Integração</b>		
<b>Falta de Integração</b>		<b>Integração</b>
ID enciclopédica		Generalizada
ID indiscriminada		Integrada
ID pseudo		Conceitual
ID contextualizada		Estrutural
ID composta		Unificadora

Fonte: Adaptado de Klein (2010, p.16).

Na classificação da OECD, a Multidisciplinaridade foi definida como abordagens que se justapõem, esta justaposição promove um conhecimento, informação e métodos mais amplos. A justaposição de ideias é a principal característica da MD. Na

hierarquia a MD estaria em um nível inferior a ID e TD e é tida como sinônima a Pluridisciplinaridade (NICOLESCU *et al.*, 2000).

Já a ID, segundo Klein (2004), remete a ideias já vivenciadas por Platão e Aristóteles, de unificação e sistematização do conhecimento, o que os leva a serem chamados de cientistas ‘interdisciplinares’. Mas o termo interdisciplinaridade é relativamente novo, como já citado anteriormente. A ID considera basicamente em verificar se a ciência foi desmembrada totalmente ou se seria possível a sua reintegração, a sua unidade enquanto conhecimento (KLEIN, 1990).

Segundo Frodeman (2011) o conhecimento científico do século XX sofre intensa influência e pressão de várias fontes, tais como a tecnologia da informação, os pressupostos neoliberais e demandas por maior responsabilidade. Isso requer conectar a produção e o uso do conhecimento, no termo consagrado “interdisciplinaridade”. Além do conhecimento sobre sustentabilidade, a própria produção do conhecimento deve se tornar sustentável.

Para Fernandes (2010), a interdisciplinaridade não é apenas um método mais eficiente de produção do conhecimento, mas sim uma possibilidade de reintegrar ciência com reflexão política e reintegração social. Pode facilitar o diálogo entre as diversas disciplinas, propiciando uma visão mais ampla do conhecimento como um todo.

A partir do restabelecimento das conexões perdidas entre as várias esferas da vida, em favor da racionalização industrial, espera-se romper a inércia reflexiva produzida pela racionalização da vida e pela racionalidade econômica. Neste sentido, acredita-se que a interdisciplinaridade tem papel fundamental, como exercício de autorreflexão por parte da ciência e como forma de buscar as conexões perdidas entre as disciplinas. Ao mesmo tempo seu papel é fundamental para reinventar o todo social e a capacidade de reflexão sobre a vida, subtraídos pela racionalização da vida proporcionada a partir do industrialismo (FERNANDES, 2010, p. 76).

A interdisciplinaridade surge em bases epistemológicas e marcos conceituais sobre a questão ambiental. Entre as décadas 60 e 70, a ID surge em obras que demonstram uma consciência ecológica em oposição à racionalidade tecnológica da época. Podem-se citar: A Bomba Populacional de Paul Ehrlich (1968), o Congresso de Nice sobre Interdisciplinaridade de 1968 (APOSTEL, 1975), a Teoria Geral de Sistemas de Bertalanffy (1968), O Homem Unidimensional de Herbert Marcuse (1968), Da Gramatologia, de Derrida (1967), A Arqueologia do Saber, de Michel Foucault (1969). Em princípio dos anos 70 tem-se Nicolás Georgescu Roegen (1971) com A Lei da Entropia e o estudo do Clube de Roma, os Limites do Conhecimento

que ficou mundialmente conhecido em 1972. Logo após, tem-se a Conferência das Nações Unidas em Estocolmo, no ano de 1972. E em 1975, é estabelecido o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), patrocinado pela UNESCO e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Dessa forma, estabelecem-se as diretrizes para uma educação ambiental que demanda uma abordagem holística e interdisciplinar, integrando ciências da natureza e ciências sociais, com economia, tecnologia e cultura (LEFF, 2011).

Klein (2020) realiza um estudo com o objetivo de compreender a sustentabilidade, a partir de um contexto que denomina de 'problemas científicos e sociais complexos', e para tal, analisa a sustentabilidade em confronto com cinco palavras-chave, cuja primeira analisada pela autora se refere à 'interdisciplinaridade' da Sustentabilidade. Ao analisar Fernandes e Philippi Jr (2017), a autora destaca as preocupações ambientais e um movimento político internacional que gerou análises científicas com temas de sustentabilidade. Segundo ela, ao analisar os autores Schoolman, Guest, Bush e Bell, Fernandes e Philippi percebe-se que suas descobertas contrariam duas generalizações superficiais; que a interdisciplinaridade cria um novo todo unificado e que um campo de sucesso se torna apenas outra disciplina. Isso não é verdade. Indivíduos e grupos se afiliam a interesses particulares, expandindo a conscientização global e a legitimidade de conceitos como interdisciplinaridade e sustentabilidade. No entanto, as comunidades de prática constroem pesquisa e educação de maneira diferente. Suas trajetórias e resultados também variam. A representação também não termina aqui. A ascensão recente da transdisciplinaridade é um grande avanço na história da palavra-chave interdisciplinaridade, levantando a questão do que esse termo significa e sua relação com a sustentabilidade.

No entanto a interdisciplinaridade enfrenta desafios no sistema acadêmico, envolvendo culturas disciplinares de pesquisa e educação. As discussões sobre a preparação da próxima geração de pesquisadores soam vazias, quando alunos e professores em início da carreira são desencorajados a se envolverem em trabalho em equipe e trabalho interdisciplinar, além de pesquisas aplicadas e resolução de problemas fora da academia (KLEIN; FALK-KRZESINSKI, 2017). De fato, a cultura interdisciplinar é um assunto ainda recente no ambiente acadêmico, no entanto de fundamental relevância e inevitável crescimento, nos diferentes campos de pesquisa e, de forma essencial, no campo das ciências da sustentabilidade. A palavra de ordem

é o “mantra” sugerido por Klein e Falk-Krzesinski (2017), ao se referir aos candidatos que desejam a promoção na busca pela pesquisa interdisciplinar: ‘explicar, explicar e explicar’. Além disso, a natureza do domínio do conhecimento deve ser muito bem explicada, principalmente quando se tratar de pesquisa de ponta.

Segundo Nicolescu *et al.* (2000, p. 2):

A interdisciplinaridade [...] diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra. Podemos distinguir três graus de interdisciplinaridade: a) um grau de aplicação. Por exemplo, os métodos da física nuclear transferidos para a medicina levam ao aparecimento de novos tratamentos para o câncer; b) um grau epistemológico. Por exemplo, a transferência de métodos da lógica formal para o campo do direito produz análises interessantes na epistemologia do direito; c) um grau de geração de novas disciplinas. Por exemplo, a transferência dos métodos da matemática para o campo da física gerou a física matemática; os da física de partículas para a astrofísica, a cosmologia quântica; os da matemática para os fenômenos meteorológicos ou para os da bolsa, a teoria do caos; os da informática para a arte, a arte informática. Como a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade ultrapassa as disciplinas, mas sua finalidade também permanece inscrita na pesquisa disciplinar.

A ID apresenta quatro pressupostos, a partir de Fernandes e Philippi Jr (2017) e Klein (2020):

Pressupostos da constituição do campo interdisciplinar de pesquisa: **demanda sociopolítica**, dada pela emergência de um determinado fenômeno ou problema, num determinado território, como por exemplo, o combate ao Covid-19, ou próprios desafios de sustentabilidade em suas várias dimensões específicas ou em conjunto; a **pertinência do conhecimento**, que resulta da associação dessa demanda sociopolítica a processos culturalmente aceitos na sociedade ou na própria comunidade científica, em um determinado tempo, como por exemplo, as mudanças climáticas, a busca pela sustentabilidade, as temáticas dos ODS, a busca pela igualdade de gênero e assim sucessivamente. A pertinência é dada, portanto, por elementos reconhecidos pela sociedade ou pela comunidade científica.

Pressupostos da atuação interdisciplinar em pesquisa: **colaboração**, a formação de equipes multidisciplinares motivadas pelo campo de pesquisa e seus pressupostos, que constroem métodos interdisciplinares e coprodução, que pode ser gerada a partir da cooperação, de forma a constituir um novo conhecimento em bases interdisciplinares e até mesmo transdisciplinares, quando há efetiva interação dialógica com outras formas de conhecimento como popular, empírico, tradicional, dentre outros. E na **co-produção**, a comunidade científica pode trabalhar

em cooperação, visando produzir conhecimento interdisciplinar relacionado aos ODS. A co-produção é o resultado da cooperação no ambiente científico. Há que se considerar que a ID terá espaço cada vez maior no ensino, pesquisa e extensão, de maneira gradual. A prática da ID é emergente, tendo em vista as necessidades ambientais que se fazem presentes e que não podem ser resolvidas apenas com o conhecimento de uma disciplina. Cada vez mais, percebe-se a necessidade da ID para resolver problemas globais, tais como a crise financeira mundial e as mudanças climáticas, por exemplo. Em um passado recente, a humanidade foi levada a estabelecer muitas especializações que hoje não são mais eficientes para resolver as crises globais, principalmente no que se refere às Ciências Ambientais e de sustentabilidade do planeta (PHILIPPI JR *et al.*, 2013).

#### 2.4.4 Transdisciplinaridade

A sustentabilidade deve ser alcançada. Ela não é um mero *slogan* nem um conceito abstrato, portanto não se tem outra alternativa, senão envolver a sociedade em colaboração e tentar mudar em um ambiente que requer práticas transdisciplinares (KAJIKAWA; TACOA; YAMAGUCHI, 2014).

Para Fernandes e Philippi Jr (2017), um aspecto fundamental das ciências da sustentabilidade é o envolvimento de atores de fora da academia no processo de pesquisa, a fim de integrar o melhor conhecimento disponível, conciliar valores e demandas, bem como identificar o rol de problemas e opções de solução, ou seja, a transdisciplinaridade como processo de construção de problemas, demandas, processos e soluções, envolvendo diferentes categorias de conhecimentos.

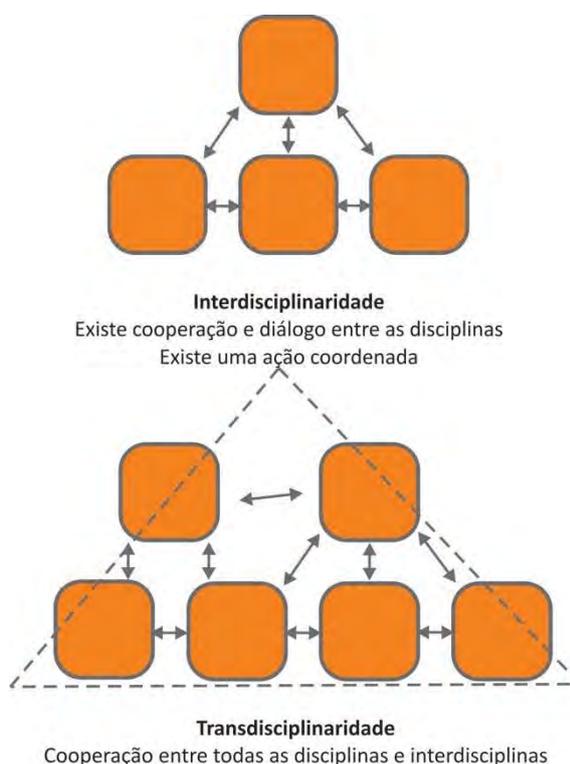
As abordagens de pesquisas transdisciplinares, baseadas na comunidade, interativas ou participativas, são frequentemente sugeridas como meios apropriados para atender tanto aos requisitos colocados pelos problemas mundiais quanto aos objetivos da ciência da sustentabilidade como um campo científico transformacional (LANG *et al.*, 2012).

A transdisciplinaridade se refere a um avanço histórico da palavra interdisciplinaridade e levanta a questão do que esse termo significa e qual a sua relação com a sustentabilidade. Segundo Klein (2020):

Fernandes e Philippi sustentaram que a sustentabilidade é "interdisciplinar" e "transdisciplinar". Eles associaram a interdisciplinaridade à ponte das disciplinas existentes e a um alinhamento cada vez maior da transdisciplinaridade às interações entre os setores da sociedade e às ações de mudança. O conceito de transdisciplinaridade é datado convencionalmente da primeira conferência internacional sobre pesquisa e ensino interdisciplinar nas universidades, realizada em 1970. A definição era "um sistema comum de axiomas para um conjunto de disciplinas", transcendendo o escopo restrito das visões de mundo disciplinares por meio de uma síntese abrangente, exemplificada pela antropologia como uma ciência dos seres humanos. (KLEIN, 2020, p. 1520)

Para Lang *et al.* (2012), a pesquisa transdisciplinar em geral e nas ciências da sustentabilidade em particular é uma prática de interface: em primeiro lugar, inicia-se a partir de problemas socialmente relevantes que implicam e acionam questões de pesquisa científica; em segundo lugar, baseia-se em processos de aprendizagem mútua e conjunta entre ciência e sociedade incorporados em discursos sociais e científicos. Ao fazer isso, a pesquisa transdisciplinar integra dois caminhos para abordar problemas reais: um caminho está comprometido com a exploração de novas opções para resolver problemas; o outro caminho está comprometido com o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares, métodos e *insights* gerais relacionados ao campo do problema, que são cruciais para o caminho prático.

**Figura 5 – O Modelo de Jantsch**



Fonte: Adaptado de Silva (2008, p. 4)

A busca de visões de sustentabilidade de alta qualidade, por meio de pesquisa e na prática profissional, requer capacitação contínua de pesquisadores e profissionais envolvidos em estudos de visão e o desenho de cursos e currículos apropriados para estudantes e profissionais. Isso é melhor alcançado por meio de uma estreita colaboração entre a academia e a prática na pesquisa da sustentabilidade (WIEK; IWANIEC, 2014).

Stokols (2006) utiliza o conceito de pesquisa-ação de Lewin (1951) para se referir à transdisciplinaridade. Os impactos da pesquisa-ação integram metodologias de diversas disciplinas, transcendendo-as. Sendo assim, a pesquisa-ação transdisciplinar envolve pesquisadores de vários campos, disciplinas diversas, profissionais das diferentes categorias e organizações de nível local, estadual, nacional e internacional. Os contextos em que a transdisciplinaridade é empregada também difere. Algumas vezes sendo utilizada para resolver problemas sociais, por meio de descobertas científicas, em outras, integram experiências entre disciplinas e profissões, a fim de implementar políticas para a melhoria da saúde ambiental, social ou política.

A ascensão recente da palavra transdisciplinaridade (TD) é um avanço na história da palavra ID. O conceito de TD é datado de 1970, durante a primeira conferência internacional sobre pesquisa e ensino interdisciplinar nas universidades. Jean Piaget denominou a TD como um 'estágio superior na epistemologia das relações interdisciplinares'. Erich Jantsch apresentou um modelo hierárquico de 'ciência, educação e inovação', alicerçado em 'objetivos sociais'. Durante o final dos anos 80 e início dos anos 90, o termo TD proliferou em contextos de pesquisa ambiental na Europa, sobretudo em países de língua alemã. Defendia-se que os problemas no mundo devem direcionar as pesquisas, e não as disciplinas. E as partes interessadas na sociedade devem estar presentes no processo da pesquisa (KLEIN, 2020).

Para Nicolescu (2000), o prefixo 'trans' indica aquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina.

Philippi Jr *et al.* (2018) também se referem à TD como algo que transcende ou ultrapassa os limites da disciplinaridade:

A transdisciplinaridade por coprodução posiciona-se no extremo superior da escala multi-inter-transdisciplinaridade, pois além da resolução multidisciplinar de problemas complexos e da produção interdisciplinar de conhecimento científico, pressupõe o protagonismo de atores não acadêmicos, preferencialmente em todas as etapas do ciclo de produção de conhecimento. (PHILIPPI JR *et al.*, 2018, p. 1280)

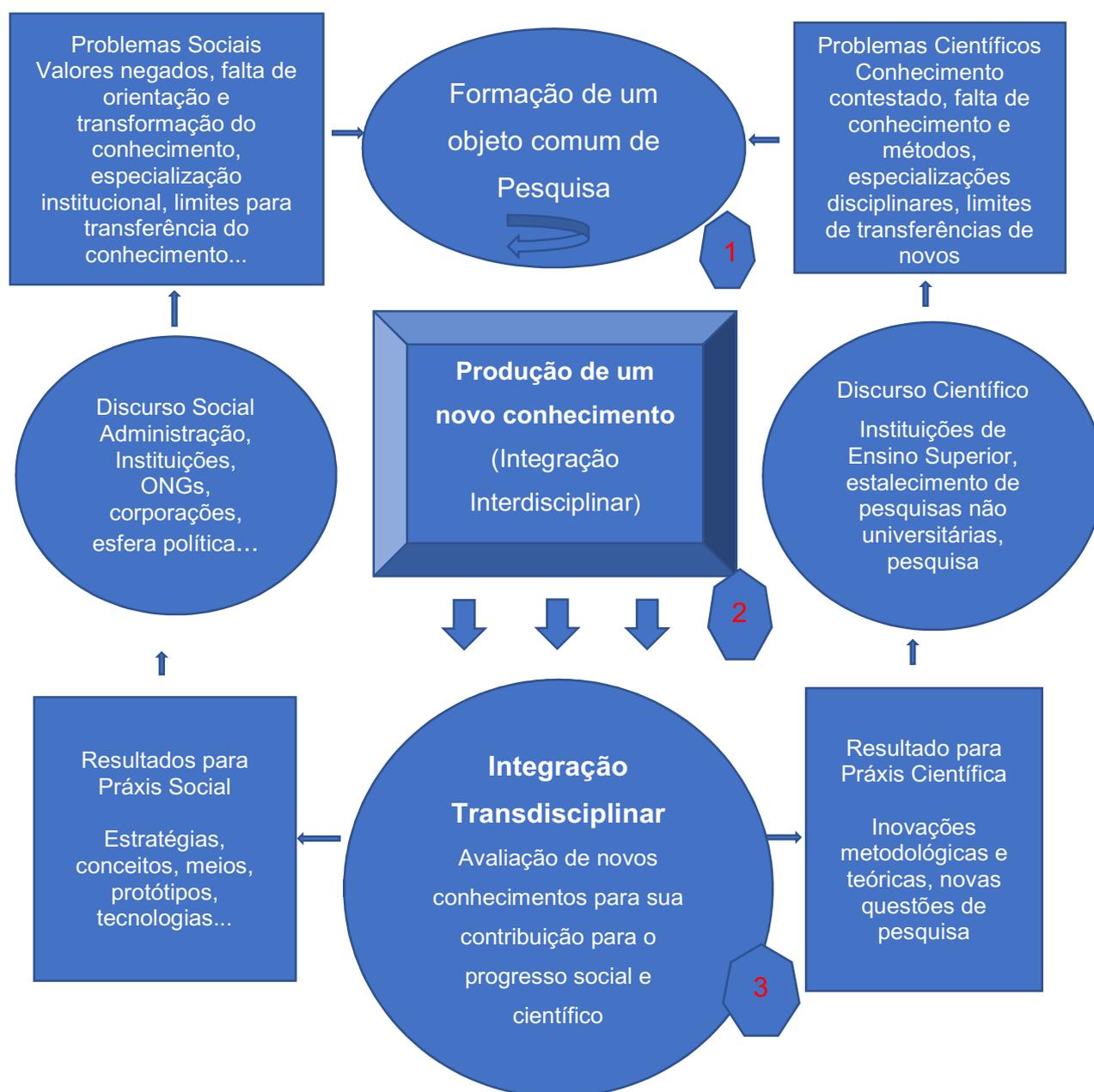
Em 2008, foi publicado o Manual da Pesquisa Transdisciplinar, *Handbook of Transdisciplinary Research*, que documentou pesquisas orientadas a resolver problemas na África, América Latina e Austrália, onde a sustentabilidade era destaque na maioria dos temas. Desde que o Manual foi publicado, o alinhamento entre sustentabilidade e a TD se tornou mais pronunciado (KLEIN, 2020).

Para Jahn, Bergmann e Keil (2012), combinar a pesquisa ID com a colaboração de 'atores extra-científicos' parece ser o caminho para definir a TD. A diferenciação entre ID e TD ocorre no nível da cooperação, que acontece na última, entre pesquisadores e 'praticantes'. Esse processo propicia aprendizagem mútua entre ciência e sociedade. Os autores propõem um modelo conceitual de TD, como sendo uma abordagem de pesquisa crítica e auto-reflexiva que relaciona a sociedade com os problemas científicos; produz novos conhecimentos integrando diferentes insights científicos e extra-científicos; seu objetivo é contribuir para o progresso social e científico; integração é a operação cognitiva de estabelecer uma conexão nova, até então inexistente, entre as distintas entidades epistêmicas, sócio-organizacionais e comunicativas que compõem o contexto do problema em questão (JAHN; BERGMANN; KEIL, 2012).

A TD remete ao princípio da aplicabilidade, em que atores científicos e não científicos colaboram para o progresso da ciência e para o bem comum. Por atores não científicos, com base nas referências consultadas, estão os governos em suas esferas municipal, estadual, nacional e até internacional, as organizações não governamentais e os profissionais de diferentes ramos. Deve-se integrar as visões política, social, técnica, econômica, cultural, ambiental e institucional, por meio de atores científicos e não científicos (FRODEMAN, 2013; PHILIPPI JR *et al.*, 2018)

Jahn, Bergmann e Keil (2012) afirmam que existem algumas etapas para a elaboração do conhecimento TD:

**Figura 6 – Etapas do Conhecimento TD**



Fonte: Autoria Própria (2020), com base em Jahn, Bergmann e Keil (2012).

As três etapas ou fases para a elaboração da pesquisa transdisciplinar, estão no centro da figura:

- 1) Formação de um projeto comum de pesquisa: problemas sociais e científicos se unem para formar um objetivo em comum. Esse processo é chamado de ‘transformação de problemas’ (BECKER, 2002; HADORN *et al.*, 2008; JAHN; KEIL, 2006; JAHN, BERGMANN e KEIL, 2012). A transformação de problemas

acontece em duas etapas, na primeira, o problema social é transformado em objeto de fronteira, ou seja, eles são abertos e flexíveis o suficiente para permitir a participação de um grupo de atores heterogêneo. Um exemplo de objeto de fronteira: biodiversidade, mapa de uma área específica de conservação da natureza; na segunda etapa, os objetos de fronteira são transformados em objetos epistêmicos, por meio da aplicação de teorias ou conceitos. Do objeto epistêmico, surgem as questões de pesquisa. Exemplos de objetos epistêmicos: descrever as interações entre agricultura, turismo e vida selvagem em um ambiente socioecológico. A criação de objetos epistemológicos integrando toda a equipe é essencial nessa fase do processo transdisciplinar.

- 2) Produção de novos conhecimentos (item central da Figura 6): como a transdisciplinaridade decorre de pesquisadores científicos e atores extracientíficos em estágios de integração pluralista, ocorre o que é denominado por Jahn, Bergmann e Keil (2012) de 'integração interdisciplinar', em que a ID aparece como parte integrante da TD. Enquanto a TD se apresenta como uma dinâmica de pesquisa, unindo progresso científico e social, a ID se constitui no processo orientado pela ciência para gerar esse novo conhecimento.
- 3) Integração transdisciplinar: os resultados integrados da fase anterior são avaliados, cuja avaliação pede a possível contribuição para o progresso social e científico. Após serem submetidos a um exame minucioso de diferentes perspectivas epistemológicas, os resultados passam por uma integração de segunda ordem que os torna potencialmente mais adequados às necessidades dos cientistas e dos atores sociais. A transdisciplinaridade intervém nos discursos societário e científico sobre o assunto em questão. Isso é feito por meio de transferência de conhecimento direcionada, ou não, tanto por cientistas quanto por atores sociais (partes central esquerda e direita da Figura 6). Os impactos que essa intervenção pode ter - por exemplo, em termos de implementação de estratégias, legislação alterada ou tecnologias inovadoras - acabam gerando um novo processo de pesquisa transdisciplinar que começa com um entendimento ou enquadramento modificado do problema inicial.

As pesquisas em TD são uma forma de aliar conhecimento científico na resolução de problemas sociais complexos e de difícil solução, transcendendo os níveis de conhecimento e superando as perspectivas da pesquisa ID.

No plano ontológico, a Transdisciplinaridade por coprodução não só oportuniza a mútua influência entre disciplinas, como abre caminhos para revisões nas divisões multidimensionais e nos papéis que separam as visões de mundo da ciência e da sociedade.

Já no plano epistêmico, a Transdisciplinaridade por coprodução vai além da coordenação entre áreas da Multidisciplinaridade e da liderança na coprodução científica que ocorre na Interdisciplinaridade, pois inclui no plano de protagonistas os atores não acadêmicos, que aportam conhecimento de natureza prática ou empírica (PHILIPPI JR *et al.*, 2018, p. 1280).

Em síntese, pode-se perceber que a visão dos diferentes autores sugere que a sustentabilidade é uma área de pesquisa em que as diferentes ciências e a prática devem se unir, a fim de resolver os problemas que afetam os territórios, ou seja, constituem-se em um campo interdisciplinar e transdisciplinar. As ciências da sustentabilidade são espaços onde se busca, por meio do conhecimento acadêmico interdisciplinar e da contribuição de interessados de fora da academia, a solução de problemas complexos e socialmente relevantes.

#### 2.4.5 As pesquisas envolvendo as Ciências da Sustentabilidade

Com a relevância das Ciências da Sustentabilidade no mundo acadêmico, e verificando um crescente aumento no número de publicações sobre os temas dos ODS, algumas importantes entidades científicas percebem a necessidade de mensurar, classificar e dividir as publicações por áreas inseridas dentro do campo das Ciências da Sustentabilidade. Para tanto, adotam metodologias específicas de classificação dos ODS em temas. E para a elaboração de uma lista de palavras-chave consideradas relevantes, a fim de consultar uma base com um grande número de publicações - como é o caso da *Scopus*, da *Web of Science* e da *Scielo*, a Elsevier e as universidades da Áustria, desenvolveram métodos de pesquisa próprios.

As Ciências da Sustentabilidade vêm experimentando um crescimento exponencial. Em um período de cinco anos – entre 2010 e 2015 – foram encontrados 330.000 documentos sobre o tema, em um universo de dois milhões de documentos científicos da *Scopus*. A ciência da sustentabilidade ainda está em sua infância relativa, mesmo assim, já houve um impacto enorme na agenda de pesquisa. Constrói uma ponte entre disciplinas para enfrentar os desafios globais e, como tal, é um meio valioso para alcançar os ODS e informar melhorias práticas no desenvolvimento sustentável (ELSEVIER; SCIDEV.NET, 2015).

Na pesquisa realizada por Kajikawa, Tacao e Yamaguchi (2014), as ciências da sustentabilidade foram agrupadas em sete grupos ou *clusters* principais – utilizando-se a análise de rede de citação: Sistemas Ambientais, Economia e Sistemas Empresariais, Pesca e Floresta, Sistemas de Energia, Recursos Hídricos, Saúde e Sistemas Urbanos e de Transporte. Por causa da necessidade social de ciência da sustentabilidade e o crescente número de publicações nesse campo, o cenário está mudando rapidamente, para integrar diferentes grupos de pesquisa. Também foram identificados os grupos de pesquisa emergentes, quais sejam: Bioenergia; Desenvolvimento Sustentável e Corporativo; Combustível microbiano Célula; Sistemas de energia sustentável; Biomassa, Biocombustível e Química verde; Produção de hidrogênio; e microalgas. No entanto, a existência de clusters e centros emergentes clusters não garante a existência de conhecimentos e soluções, indica que ainda existem muitos caminhos para exploração. Enquanto a pesquisa interdisciplinar prossegue, ainda falta, segundo os autores, pesquisas transdisciplinares na área (KAJIKAWA; TACOA; YAMAGUCHI, 2014).

No ano de 2015, é elaborado um relatório pela Elsevier e Scidev.net, intitulado *Sustainability Science in a Global Landscape*. Esse relatório usa o banco de dados *Scopus* para fornecer uma visão geral sobre o desenvolvimento da ciência da sustentabilidade como campo de pesquisa. São formados seis temas de pesquisa em ciências da sustentabilidade, seguindo os Elementos Essenciais identificados pelos países membros das Nações Unidas, em torno dos quais os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS) estão agrupados. Os seis Elementos Essenciais visam enquadrar os objetivos e as metas, de uma forma que reflitam a ambição de uma agenda universal e transformativa, com a possibilidade de manter os 17 objetivos e reorganizá-los de forma focada e concisa, que torne possível a sensibilização global necessária e a implementação em nível nacional (KI-MOON, 2014).

Ao longo do relatório, “Desenvolvimento sustentável” é utilizado como um termo genérico que abrange pesquisa, programas e esforços colaborativos e “ciência da sustentabilidade” é utilizado como a pesquisa subjacente do desenvolvimento sustentável. Ao formar os temas usando os temas dos ODS, são considerados aspectos da ciência da sustentabilidade que apoiam o desenvolvimento sustentável e combinam os três pilares equilibrados: economia, sociedade e meio ambiente. Esse relatório visa apoiar o diálogo entre sociedade e ciência e contribuir para a construção

de mais conhecimento sobre a ciência da sustentabilidade na paisagem global (ELSEVIER; SCIDEV.NET , 2015). Os temas-chave são apresentados na Figura 7:

**Figura 7 – Os seis temas-chave de pesquisa em Ciências da Sustentabilidade**



Fonte: Autoria Própria (2020), com base no Relatório *Sustainability Science in a Global Landscape* da Elsevier e Scidev.net (2015).

De maneira resumida, o que cada um dos seis temas propõe:

- Dignidade: inclui metas para acabar com a pobreza e combater a desigualdade;
- pessoas: visa garantir vidas saudáveis, conhecimento e inclusão de mulheres e crianças. Saúde, educação e igualdade de gênero são os principais tópicos desse tema;
- prosperidade: estabelece metas para o crescimento de um ambiente fortemente inclusivo e economia transformadora. É um tema amplo que inclui pesquisa sobre economia sustentável, cidades e urbanização e em recursos como água e energia;
- planeta: inclui metas que visam proteger nossos ecossistemas para todas as sociedades e nossos filhos;
- justiça: visa promover sociedades seguras e pacíficas e instituições robustas;

- parceria: visa catalisar a solidariedade global para o desenvolvimento sustentável. Colaboração é recorrente tema em todos os ODS, e um aspecto chave da pesquisa que contribui para alcançá-los.

Com base nas informações fornecidas, um conjunto, formado por especialistas de cada área, sugeriu listas de palavras-chave. Várias rodadas de ajuste fino foram implementadas. Por exemplo, para três dos temas, foram selecionadas apenas publicações que pertencem a algumas áreas do Scopus mais relevantes. Também foram realizadas combinações de palavras-chave quando elas eram relevantes, mas não específicas o suficiente ao tema, se usadas sozinhas (ELSEVIER; SCIDEV.NET, 2015).

Segundo o Relatório desenvolvido pela Elsevier e Scidev.net (2015), dois grupos de países contribuem mais significativamente para a produção científica em todo o mundo. Um deles consiste em pesquisas intensivas com grande parte das publicações do mundo em relação à sua parcela da população, como os EUA e o Reino Unido. O outro grupo é composto por países emergentes que cresceram rapidamente sua produção de pesquisa nos últimos anos. Países como China e Índia desempenham um papel cada vez mais importante na pesquisa científica; o rápido crescimento de sua produção mudou o cenário da pesquisa na década passada. Essa tendência geral também é observada em ciências da sustentabilidade. O mundo produziu 334.019 publicações em ciências da sustentabilidade no período 2009-2013 - cerca de 3%, dos 11 milhões de publicações em Scopus pelo mesmo período. A pesquisa em países intensivos como EUA, Reino Unido, Alemanha e Austrália e países emergentes como China, Índia e Brasil, estão todos entre os 15 países mais prolíficos em ciências da sustentabilidade.

As Ciências da Sustentabilidade conectam muitas áreas da ciência, vinculando fortemente nações ou regiões que estão surgindo cientificamente em termos de pesquisa com nações mais maduras, compreendendo redes de colaboração na ciência da sustentabilidade, revela a direção da pesquisa e orienta os investimentos e atenção especificamente para onde o trabalho importante vem acontecendo. O compartilhamento de autoria em um artigo publicado, revisado por pares, reflete um compromisso tangível, por isso, utiliza-se a co-autoria como um proxy para colaboração. Países europeus, incluindo Suíça, Suécia, Holanda, França, Alemanha e Espanha, têm as ações mais altas. A Suíça lidera, com 64,3% de sua pesquisa em

ciências da sustentabilidade, envolvendo colaboradores internacionais, em 2009, para 71,6%, em 2013. Como referência, a participação de publicações internacionalmente colaborativas total na Suíça aumentou de 60,3%, em 2009, para 63,9%, em 2013. Brasil, EUA, China e Índia têm a menor parcela de colaboração internacional em ciências da sustentabilidade. Esses quatro países têm um grande número de publicações resultante de esforços colaborativos entre instituições e universidades dentro do país (ELSEVIER; SCIDEV.NET, 2015).

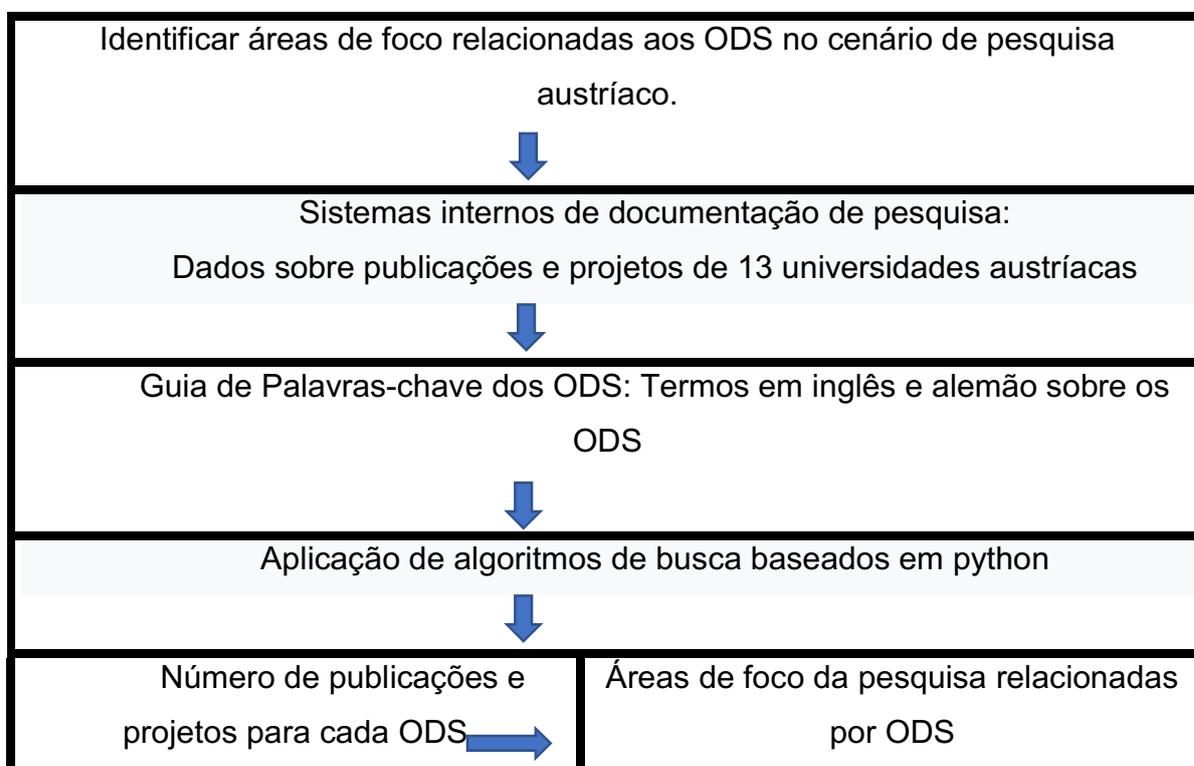
Outro trabalho encontrado sugere usar palavras-chave específicas dos ODS, para pesquisar grandes conjuntos de dados relacionados à universidade, como publicações de pesquisa ou listagens de cursos. A Rede de Soluções de Desenvolvimento Sustentável, SDSN na sigla em inglês, é uma iniciativa global lançada pelo ex-secretário-geral das Nações Unidas, Ban Ki-Moon, em 2012. Sua missão é mobilizar a experiência e recursos - tanto técnicos como científicos - da academia, sociedade civil e setor privado, fornecendo soluções para o desenvolvimento sustentável nos níveis local, nacional e global. A rede SDSN é articulada em redes nacionais e regionais de centros de conhecimento e em redes temáticas com foco em soluções práticas (SDSN, 2017). É um projeto universitário online que oferece educação gratuita em desenvolvimento sustentável. As universidades Austrália e na Nova Zelândia/Pacífico usaram essa abordagem para mapear a pesquisa ou o ensino dentro de suas próprias organizações em relação aos ODS. Eles concordaram em compartilhar as palavras-chave que usaram para ajudar outras pessoas que desejam usar essa abordagem. O guia "Palavras-chave de ODSs compiladas" fornece uma lista compilada de todas as palavras-chave usadas por essas universidades para cada um dos ODS (KÖRFGEN *et al.*, 2018).

Segundo um estudo realizado sobre as pesquisas sobre o desenvolvimento sustentável da Áustria, os ODS da ONU apresentam uma agenda global que aborda desafios econômicos, sociais e ambientais em uma visão holística. O estudo destaca que as universidades podem contribuir para a implementação dos ODS, fornecendo exemplos de melhores práticas e conhecimento, para apoiar a implementação e integrando questões de sustentabilidade em suas operações, pesquisa, educação e interações entre ciência e sociedade (KÖRFGEN *et al.*, 2018).

Como muitas outras nações, a Áustria comprometeu-se a implementar os ODS em nível nacional. Para tornar o extenso pacote SDG mais acessível, diferentes abordagens de agrupamento foram sugeridas, com o objetivo de reduzir as

complexidades da estrutura original da ONU. Considerando esses clusters, os ODS poderiam ser agrupados de acordo com os sistemas [10], como “Energia e clima” (ODS 7 e 13), “Agricultura, alimentos e terrestres” (ODS 2 e 15), ou “Desenvolvimento econômico e equidade” (SDGs 1, 5, 8, 9 e 11). Outras abordagens interligam os ODS de acordo com suas funções, tais como 'Objetivos sociais' (ODS 1, 3, 4, 5 e 10), 'Economia' (ODS 8, 9, 11 e 12), ou 'Meio ambiente' (ODS 13, 14 e 15). Apesar desses esforços, as estratégias políticas são, muitas vezes, ainda "isoladas" e abordam questões únicas em vez de pacotes de tópicos, e a realização dos ODS ainda está longe. Para medir sistematicamente o sucesso da implementação dos ODS em diferentes países, um conjunto de indicadores foi introduzido pela ONU e dividido em diferentes níveis, como a União Europeia. Esses indicadores guiam os países com estatísticas distintas para definir suas contribuições para o cumprimento da Agenda 2030. Até agora, o desempenho de todos os 193 países membros da ONU está geralmente situado em um nível baixo, e nenhum país está no caminho certo para alcançar todos os ODS (KÖRFGEN *et al.*, 2018).

**Figura 8 – Fluxo de palavras e desenho do estudo para o mapeamento dos ODS nas atividades de pesquisa de universidades da Áustria**



Fonte: KÖRFGEN *et al.* (2018, p. 3295).

A busca por palavra-chave foi aplicada para mapear publicações científicas e projetos de pesquisa das universidades participantes no período 2013-2017. Esse período foi escolhido, porque engloba as atividades mais recentes. Para a análise, foram disponibilizados conjuntos de dados de 13 universidades, na Áustria (de um total de 22 universidades) com escopo principal, técnico, artístico, musical ou médico, compreendendo cerca de 155.000 publicações e 17.000 projetos no total. Esses conjuntos de dados foram extraídos dos sistemas internos de documentação de pesquisa das universidades. Para mapear as atividades de pesquisa atuais nos ODS, foi desenvolvido um catálogo detalhado de palavras-chave. Os documentos oficiais sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, incluindo os 169 alvos, foram selecionadas palavras predominantes. Em uma abordagem semântica, os sinônimos foram derivados dessas palavras básicas. Em um processo inter e transdisciplinar, incluindo partes interessadas das universidades parceiras, o catálogo de palavras-chave de ODS foi continuamente discutido e desenvolvido. Para melhorar a adequação e precisão do catálogo com relação aos ODS, as palavras-chave foram testadas em um processo iterativo.

Em uma execução de testes, as palavras-chave foram aplicadas a um banco de dados de uma das universidades e, depois, verificados manualmente os erros. Algumas palavras-chave foram excluídas da lista, porque o intervalo de *hits*, que para o contexto de estudo se refere a publicações relacionadas aos ODS, era muito amplo. Como consequência, publicações e projetos não relacionados aos ODS foram identificados pelo algoritmo Force Atlas 2. Outras palavras-chave tiveram que ser generalizadas, pois as terminologias definidas de forma muito restrita não forneceram resultados, enquanto algumas palavras tiveram que ser usadas em colocações para evitar acessos enganosos. Se várias palavras-chave em um SDG corresponderem a uma publicação/projeto, essa publicação/projeto será contada como apenas um único hit. Publicações/projetos que são atribuídos a vários ODS são contados como um hit em cada um dos ODS relevantes. Após esse processo transparente e participativo, o catálogo final compreendeu um total de 1000 palavras-chave, formuladas em inglês e alemão. A linguagem de programação Python foi usada para importar os conjuntos de dados em um banco de dados PostgreSQL e executar consultas para filtrar publicações e projetos correspondentes à lista de palavras-chave desenvolvida. Para a busca, as palavras-chave foram reduzidas a raízes de palavras, permitindo a identificação de variações de palavras.

O interessante do estudo desenvolvido pelas universidades da Áustria é justamente a lista de palavras-chave que compreende cerca de 1000 palavras cuidadosamente selecionadas. O método pode ser automatizado até certo ponto e é capaz de lidar com grandes conjuntos de dados. Além disso, os resultados são reprodutíveis, comparáveis e replicáveis e, assim, a ferramenta também pode ser aplicada a outras instituições.

Os Estados-Membros das Nações Unidas decidiram, no Fórum Político de 2016, que seria elaborado um relatório quadrienal, desenvolvido por um grupo de 15 cientistas independentes nomeados pelo Secretário Geral da ONU, representado por uma variedade de origens, disciplinas e instituições científicas, com equilíbrio geográfico e de gênero. O relatório “The Future is Now Science For Achieving Sustainable Development”, desenvolvido em 2019, constitui-se no primeiro relatório quadrienal sobre o Desenvolvimento Sustentável Global pós 2015, e identifica seis pontos essenciais, cujas interconexões por meio dos Objetivos e metas de desenvolvimento sustentável são particularmente adequadas para acelerar a necessária transformação. Esses pontos são:

- Bem-estar e capacidades humanas;
- economias sustentáveis e justas;
- sistemas alimentares e padrões nutricionais;
- descarbonização de energia e acesso universal;
- desenvolvimento urbano e periurbano; e
- recursos ambientais globais.

O relatório também identifica quatro alavancas que podem ser aplicadas a esses pontos críticos de entrada, para corrigir o equilíbrio entre alcançar o bem-estar humano e seus custos sociais e ambientais. As alavancas são:

- Governança;
- economia e finanças;
- ação individual e coletiva; e
- ciência e tecnologia (MESSERLI *et al.*, 2019).

O relatório 2019 usa os dados mais recentes disponíveis para acompanhar o progresso global nos ODS e fazer um balanço dos avanços que foram feitos em algumas áreas, salientando que ainda permanecem desafios monumentais. Existem evidências e áreas de destaque que requerem atenção urgente e maior rapidez para realizar a visão de longo alcance da Agenda 2030.

Os Estados-Membros concordam que esses desafios e compromissos são inter-relacionados e exigem soluções integradas. Portanto, é imperativo adotar uma visão holística da Agenda 2030 e identificar as áreas de impacto para direcionar intervenções. A área mais urgente para a ação é a que se refere às mudanças climáticas. Se não forem cortadas agora, as emissões recordes de gases de efeito estufa, o aquecimento global está projetado para atingir 1,5 ° C nas próximas décadas.

Como já pode ser percebido, os efeitos compostos serão catastróficos e irreversíveis: aumento da acidificação oceânica, erosão costeira, condições climáticas extremas, frequência e gravidade de desastres naturais, contínua degradação do solo, perda de espécies vitais e colapso dos ecossistemas. Esses efeitos afetarão ainda mais os pobres. Isso pode colocar a produção de alimentos em risco, levando a escassez generalizada e fome, e potencialmente atingirão cerca de 140 milhões de pessoas até 2050. O relógio para tomar ações decisivas sobre as mudanças climáticas está correndo (MESSERLI *et al.*, 2019).

Outro trabalho realizado por Salvia *et al.* (2019), descreve que as ações sobre sustentabilidade dependem da realidade de cada país ou região. Enquanto os ODS têm uma dimensão global, sua implementação das ações depende do nível de prioridade que diferentes países lhes dão e das questões de sustentabilidade que competem aos principais problemas do país. O objetivo do trabalho, segundo os autores, foi o de identificar os principais Objetivos de Desenvolvimento abordados por especialistas de diferentes regiões geográficas, de acordo com sua experiência e área de pesquisa, além de discutir a relação entre esses objetivos e as principais questões e desafios locais de cada região. É realizada uma amostragem para coletar informações de especialistas de todas as regiões geográficas, por meio de contatos de redes de universidades em diferentes países. Com as informações sobre os objetivos pesquisados pelos especialistas participantes, foram conduzidas uma análise da relação entre o foco do estudo e as regiões geográficas de origem. Um total de 266 especialistas da América do Norte / Latina / Caribe, África, Ásia, Europa e Oceania participaram da pesquisa. Com base na amostra utilizada, pode-se afirmar

que existe uma relação entre os problemas ou desafios observados em algumas regiões e nas principais áreas de interesse dos especialistas pesquisados, com ênfase geral no estudo das metas 4, 11 e 13 (Educação de Qualidade, Cidades Sustentáveis e Ações Climáticas). Com base nos dados coletados, o artigo apresenta um conjunto de exemplos de situações positivas e negativas nas regiões e considera até que ponto alguns Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estão sendo perseguidos por pesquisas em nível mundial.

Os trabalhos descritos têm em comum o objetivo de avaliar e mapear a relação entre pesquisa e um dos seguintes temas: sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, ciência da sustentabilidade ou ODS.

#### 2.4.6 Estudos Métricos da Informação

Os estudos métricos da informação constituem-se em campos de estudo interdisciplinares, “entrecruzando as teorias e os métodos de quantificação com as teorias sociais” (SANTOS; KOBASHI, 2009). Constituem-se em importante ferramenta para a otimização dos recursos – sempre restritos – que se destinam à Ciência e à Tecnologia. Além disso, os estudos métricos possibilitam verificar o progresso da ciência e suas tendências no decorrer dos anos.

Uma das principais dificuldades em um estudo que envolve dados bibliométricos é a de como recuperar de um banco de dados os dados realmente relevantes. Bancos de Dados internacionais como o WoS e o Scopus adotam classificações por áreas, subáreas ou disciplinas, amplamente criticados cientificamente. Além disso, as pesquisas que envolvem campos interdisciplinares, como as Ciências da Sustentabilidade, constituem-se em um desafio na bibliometria (ZIPP, 2011; BAUTISTA-PUIG, 2020).

Os conceitos de bibliometria, cientometria e infometria envolvem semelhanças e se complementam no decorrer dos tempos. Inicialmente, tem-se a bibliometria, que se preocupa na quantificação de dados bibliométricos, presentes em livros, artigos e revistas, para serem utilizados no gerenciamento das bibliotecas e para abastecer bancos de dados; a cientometria, por sua vez, se preocupa na qualificação dos dados coletados, ou seja, em interpretar os dados à luz de ciências das áreas sociais e humanas, sua finalidade é a de fornecer informações que auxiliem em ações práticas, como no planejamento e gerenciamento de políticas científicas; mais recentemente,

tem-se a infometria, que se apropria dos dados bibliométricos e cientométricos, a fim de buscar aspectos cognitivos, para conhecer o estado da arte das diferentes ciências (SANTOS; KOBASHI, 2009).

A cientometria pode ser considerada, segundo Nalimov e Mul'chenko (1971), como uma disciplina independente, que tem por função estudar e mensurar o avanço da ciência, podendo também avaliar o desenvolvimento das sociedades. Foi pela primeira vez definida como sendo: “Os métodos quantitativos da pesquisa sobre o desenvolvimento da ciência como um processo informacional” (NALIMOV; MUL'CHENKO, 1971).

A Cientometria ou Cienciometria aplica técnicas bibliométricas, mas vai além da bibliometria, pois também examina o desenvolvimento da ciência e as políticas científicas, promovendo comparações aos países ou regiões, analisando os aspectos econômicos e sociais (SPINAK, 1996).

Para Tague-Sutcliffe (1992, p. 2) a cientometria é “... estudo de aspectos quantitativos da ciência como uma disciplina ou uma atividade econômica. Faz parte da sociologia da ciência e tem sua aplicação nas decisões políticas sobre a ciência.” Conhecida como a ciência da ciência, a Cientometria é “o estudo da mensuração do progresso científico e tecnológico e que consiste na avaliação quantitativa e na análise das inter-comparações da atividade, produtividade e progresso científico” (SILVA; BIANCHI, 2001).

Embora a cientometria estude muitos outros aspectos da dinâmica de ciência e tecnologia, na prática, ela desenvolveu-se em torno da citação. O ato de citar a pesquisa de outra pessoa fornece as ligações necessárias entre pessoas, idéias, periódicos e instituições para constituir um campo ou rede empírica que possa ser analisada quantitativamente. A citação fornece também uma ligação no tempo, uma vez que decorre em grande parte do trabalho de uma pessoa - Eugene Garfield - que identificou a importância da citação e depois promulgou a idéia do Science Citation Index (SCI) nos anos 50 (e a empresa Institute for Scientific Information, ISI, para mantê-lo) como um banco de dados para capturar citações. O SCI foi acompanhado pelo Social Sciences Citation Index (SSCI, em 1973) e o Arts & Humanities Citation Index (A & HCI, desde 1978), e eventualmente assumido por Thomson Corporation que o converteu na Web of Science (MINGERS; LEYDESDORFF, 2015).

Além de seu uso como instrumento de avaliação de impacto, as citações também podem ser consideradas uma operacionalização de um processo central na

comunicação acadêmica: o referenciamento. As citações referem-se a textos diferentes daquele que contém as referências citadas e, assim, induzem uma visão dinâmica das ciências, desenvolvendo-se como redes de relações (PRICE, 1965). Com o uso da tecnologia e o advento das interfaces gráficas do usuário no Windows, durante a segunda metade da década de 90, estimulou-se o desenvolvimento adicional de programas de análise e visualização de redes como Pajek (NOOY, 2011), que permitem aos usuários visualizar grandes redes. Atualmente, as ferramentas cientométricas para visualização estão cada vez mais disponíveis na internet. Alguns deles permitem ao usuário mapear diretamente as entradas baixadas do Web of Science ou Scopus. O VOSviewer19 (VAN ECK; WALTMAN, 2010) pode gerar, por exemplo, mapas de co-palavras e co-citações a partir desses dados (MINGERS; LEYDESDORFF, 2015).

Segundo Silva e Bianchi (2001, p. 8):

Os governos e as instituições de pesquisa têm mostrado interesse em aplicar este conhecimento para poderem manipular mais apropriadamente os escassos e limitados recursos de fomento, utilizando os indicadores científicos num esforço para estimar a saúde relativa da ciência em várias nações, ajudando-as a tomarem decisões quanto às áreas de pesquisa com necessidade imediata de maiores suportes financeiros e humanos. A cientometria está relacionada com a demografia da comunidade científica mundial e tem se tornado um tema importante não somente em países mais industrializados, mas também naqueles em desenvolvimento, que pretendem melhor distribuir os seus fundos de suporte à ciência.

A Cientometria tem uma grande relevância, inclusive auxiliando governos e institutos de pesquisa na tomada de decisões no que diz respeito a implementação das formas de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, contribuindo também para a evolução da ciência. Por outro lado, recebe críticas devido às suas limitações, tais como as citadas por Silva e Bianchi (2001):

- O número absoluto de publicações fornece apenas um indicador de quantidade, o que não o torna muito interessante. Para informações mais relevantes, sugere-se aliá-lo a indicadores de qualidade, como os fatores de impacto e o julgamento por pares;

- as citações são derivadas exclusivamente do banco de dados do *Science Citation Index* fornecido pelo ISI;

- as comparações entre áreas ou disciplinas, baseadas no número de citações ou no fator de impacto não é a mais apropriada. Como exemplo pode-se citar que

apenas 25% das publicações em Ciências Sociais recebem alguma citação, após transcorridos 5 anos de sua publicação;

- o ritmo de envelhecimento da bibliografia varia em função do progresso científico de cada área. Diferenças na contagem do número de citações não significam diferenças no fator de impacto, variando por área do conhecimento (GARFIELD, 2000; BIANCHI, 2001). Mais recentemente, varia também em função do uso das Tecnologias Informação e Comunicação (TIC) que possibilitaram aumento significativo de informações e intensificaram o seu fluxo.

Nos anos 60, o físico e historiador da ciência, Derek de Solla Price, identificou um crescimento exponencial da ciência, utilizando mecanismos como: equações matemáticas e gráficos; leis bibliométricas de Lotka, Bradford e Zipf (COLLINS *et al.*, 2016). A Lei de Lotka data de 1926 e trata da produtividade por autor, identificando que a maioria das publicações são produzidas por um número reduzido de autores (ARAÚJO, 2006). A segunda lei bibliométrica incide sobre os periódicos – a lei da dispersão de Bradford em 1934, que tem como objetivo “(...) descobrir a extensão na qual artigos de um assunto científico específico apareciam em periódicos destinados a outros assuntos, estudando a distribuição dos artigos em termos de variáveis de proximidade ou de afastamento” (ARAÚJO, 2006, p. 14). A partir dessas duas leis, Zipf formulou o princípio do menor esforço, ou seja, existe uma tendência em se utilizar uma mesma palavra muitas vezes, que indica o assunto do qual se está tratando. Essa lei foi aperfeiçoada por Booth, Donohue e Mandelbrot (RAO, 1986) e também é aperfeiçoada nos estudos de frequência e co-ocorrência (ARAÚJO, 2006).

## 2.5 A RMC

Com base na Agenda 21, que começou a ser implantada no Brasil no ano de 1997, o Paraná entra nos debates sobre o meio ambiente no ano de 2001 - debates esses que envolvem governo e a sociedade civil organizada. De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná, a partir de então, foram organizados diversos programas, como o de Conservação e proteção da biodiversidade do Paraná, Bioclima Paraná, Educação Ambiental, Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA entre diversos outros (SEMA, 2019).

Uma Região Metropolitana consiste no agrupamento e integração de municípios limítrofes, conforme consta na Lei 13.089, de 12 de janeiro de 2015, Art. 3º:

Os Estados, mediante lei complementar, poderão instituir regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, constituídas por agrupamento de Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. (BRASIL, 2015).

Nas décadas de 50 e 60, o Brasil passava por um processo de urbanização, dessa forma, o poder público passou a intervir na organização do espaço brasileiro. A expressão “região metropolitana” surgiu na legislação brasileira, em 1967, por meio do artigo nº. 164, da Constituição Federal, onde se definia que a União, mediante Lei Complementar, poderia estabelecer regiões metropolitanas, constituídas por municípios que, independentemente de sua vinculação administrativa, integrassem a mesma unidade socioeconômica, visando à realização de serviços comuns (COMEC, 2017). Atualmente, o Brasil conta com 69 regiões metropolitanas, segundo informações do IBGE.

Curitiba possui uma das economias mais fortes da região sul do Brasil, com indústrias em muitos setores, como alimentos, móveis, minerais não metálicos, madeira, produtos químicos / farmacêuticos e couro, que juntos representam mais de 40% do produto interno bruto local (PIB). Apesar de ter um dos melhores sistemas de transporte público do Brasil, Curitiba tem o menor número de passageiros por veículo, o que pode resultar em mais veículos circulando na área urbana (MIRANDA; SILVA, 2012).

Nos anos 90, Curitiba ficou conhecida como “Capital Ecológica”, título criado pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), devido ao elevado índice de áreas verdes da cidade (cerca de 50 m<sup>2</sup>/hab conforme dados da própria prefeitura) (LIMA; MENDONÇA, 2001).

Mendonça (2001, p. 85) ressalta a imagem de positividade repassada de Curitiba e RM em três décadas. Essa imagem de positividade demonstra a relevância da cidade de Curitiba, reconhecida local, nacional e até mesmo internacionalmente. O quadro 4, a seguir, resume a imagem de positividade de Curitiba das décadas de 70 até o ano 2000.

**Quadro 4 – Curitiba e suas imagens de positividade**

<b>Década</b>	<b>Imagem</b>	<b>Positividade</b>
1970	<b>Exemplo de Planejamento Urbano</b>	Cidade polinucleada – desconcentração urbana. Solução sistema de transporte urbano.
1980-1990	<b>Capital do primeiro mundo</b>	Eficácia do planejamento urbano. Solução Sistema de transporte urbano. Qualidade de vida urbana.
1990	<b>Capital ecológica</b>	Área verde por habitante. Qualidade de vida urbana. Eficiência do Sistema Transporte Urbano.
2000	<b>Capital Social</b>	Condições e Qualidade de vida urbana.

Fonte: Mendonça (2001).

Segundo o site da prefeitura municipal de Curitiba, a cidade possui dezessete parques urbanos, sendo que oito deles estão incluídos no itinerário elaborado pela Linha Turismo - serviço turístico consolidado da cidade, que atende a diferentes pontos, agregando atratividade e valor turístico devido à sua funcionalidade. Foi possível demonstrar que a lógica de configuração da cidade está cada vez mais relacionada à atividade turística, valorizando a integração e a socialização de interesses. O planejamento da cidade, quando articulado ao planejamento do turismo, é a condição básica para obter uma atratividade e competitividade turísticas para esse local. Além disso, quando as duas práticas são articuladas em sua evolução, beneficiam o desenvolvimento local, impactando a riqueza da população local e também beneficiando a atividade turística (LEITE *et al.*, 2017).

Por outro lado, o estudo empreendido por Zannin, Ferreira e Szeremetta (2006) fornece uma avaliação da poluição sonora em seis Parques Urbanos localizados na cidade de Curitiba. Os valores medidos foram confrontados com a legislação local (Lei 10.625), limites permitidos, e os Parques foram classificados como “acusticamente poluídos ou não poluídos” (ZANNIN; FERREIRA; SZEREMETTA, 2006, p. 423). Os valores medidos também foram avaliados de acordo com a legislação internacional: Decreto nº. 12, da Câmara Municipal de Roma, DIN 18005, para cidades alemãs, Organização Mundial da Saúde e Agência de Proteção Ambiental dos Estados

Unidos. Os parques urbanos da região central de Curitiba, cercados por estradas de tráfego intenso e em meio a atividades comerciais intensas, não atendem a nenhum dos padrões utilizados. Os parques mais poluídos por ruído em Curitiba foram o Passeio Público e o Jardim Botânico, com L<sub>q</sub> medido de 64,8 dB (A) e 67 dB (A).

Szeremeta e Zannin (2009) identificou outras condições no ambiente dos parques, que interferem conjuntamente na paisagem sonora e em sua percepção, como fatores espaciais de cada parque, o ambiente urbano de seu entorno e os sons originados dentro dos parques.

A RMC tem enfrentado outros vários problemas, tais como, pobreza extrema, problemas habitacionais e de contaminação de mananciais. Verificam-se, nos municípios que compõem a região metropolitana, condições de sub-habitações e de pobreza extrema, inclusive localizadas nas proximidades aos mananciais que abastecem o sistema público de fornecimento de água para a população. O crescimento da taxa de habitações irregulares vem aumentando ano a ano, especialmente nos municípios de Pinhais, Piraquara e São José dos Pinhais (LIMA; MENDONÇA, 2001). Faz-se necessário um melhor planejamento urbano-regional, conforme explica Lima e Mendonça (2001, p. 143):

Tendo em vista as condições atuais da RMC, especialmente em relação à pobreza da população periférica, é necessário considerar um enfoque ambiental em relação ao planejamento urbano-regional. Isto exige adotar princípios amplos, de cunho socioambiental, como os privilegiados pela "Agenda 21", que aborda as dimensões sociais e econômicas, a conservação e o gerenciamento dos recursos para desenvolvimento o fortalecimento do papel dos grupos principais, como a infância e a mulher. A Agenda 21 é um guia para a articulação de políticas locais, como as referentes ao espaço urbano.

Outro problema encontrado na RMC, foi constatado por meio do estudo de Silva, Fugii e Santoyo (2017) e diz respeito a gestão de resíduos sólidos da região. Esses autores desenvolvem um modelo em que analisam a situação de Curitiba. As conclusões apontam que o município presta serviços de coleta de lixo de forma universal, entretanto reutiliza e reaproveita pouco de seus resíduos. Faz-se necessário um programa que aumente o reuso e reaproveitamento, bem como possibilite a redução de resíduos.

Biagi (2018) faz uma busca sobre as áreas mais pesquisadas na RMC, levando-se em consideração o Capital Natural. Segundo a autora, na análise quantitativa, os temas biodiversidade e ar-clima são os mais pesquisados,

respectivamente. Quando usado o termo “Curitiba” nas consultas às bases Scopus e WoS, o número de resultados se apresenta maior do que quando se utiliza a região metropolitana em si ou outras cidades da região. Na análise qualitativa, os documentos sobre ar e clima foram mais citados do que os de biodiversidade. Outra constatação é a de que todos os temas relacionados à Capital Natural na RMC tiveram crescimento quantitativo nos últimos cinco anos do estudo.

Ao analisar as publicações sobre a RMC, uma das publicações mais citadas na Base Scopus se concentra na área de Ciências Ambientais e trata da poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Barigui. Este é um dos rios localizados na RMC e que corta vários municípios. Nos últimos anos, devido ao crescimento e ocupação desordenada ao longo do rio, além da falta de saneamento, a Bacia sofreu uma entrada muito grande de esgoto doméstico não tratado. Os resultados mostraram altas concentrações de coprostanol. O coprostanol é um estanol encontrado em grande quantidade nas fezes humanas e pode estar associado à contaminação por esgoto doméstico (FROEHNER; MARTINS; ERRERA, 2009).

Outro estudo, trata das concentrações de 16 hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) determinados em amostras de sedimentos superficiais de nove locais da bacia do rio Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba, Brasil, para avaliar sua distribuição e fontes. A concentração total de HPAs foi maior para os sedimentos de áreas altamente urbanizadas, enquanto os sedimentos da Área de Proteção Ambiental de Iraí (EAP Iraí) apresentaram concentrações significativamente baixas. Os sedimentos dos rios Iguaçu e Barigui foram classificados como altamente contaminados, enquanto os dos rios Cercado e Curralinho foram classificados como moderadamente contaminados. Os resultados mostraram que áreas sob forte influência urbana, bem como a EPA Iraí, recebem contribuições de PAHs de fontes similares (LEITE *et al.*, 2011).

O estudo empreendido por Godoi *et al.* (2013) avalia a poluição no ambiente escolar e seu impacto na saúde das crianças, que é uma preocupação nos países em desenvolvimento, onde a prevalência da poluição é maior. Como a maioria das crianças passa mais de 40% do tempo nas escolas, é fundamental avaliar o nível de poluição em tais ambientes. Na região metropolitana de Curitiba, cinco escolas próximas a indústrias e rodovias com tráfego de alta densidade foram selecionadas para caracterizar o aerossol e os compostos gasosos dentro e fora das salas de aula, no período 2009-2011. Os resultados são interpretados separadamente e como um

todo com o objetivo específico de identificar compostos que possam afetar a saúde dos estudantes. Tendo em vista a composição química e distribuição de tamanho das partículas de aerossóis. Foram calculadas as eficiências locais de deposição nos sistemas respiratórios das crianças, revelando a deposição de partículas nos níveis extratorácico, traqueobrônquico e pulmonar. Os resultados são interpretados separadamente e como um todo, com o objetivo específico de identificar compostos que possam afetar a saúde dos estudantes. Tendo em vista a composição química e a distribuição granulométrica das partículas de aerossol, foram calculadas eficiências locais de deposição no sistema respiratório infantil, revelando a deposição de partículas nos níveis extratorácico, traqueobrônquico e pulmonar.

Mendonça (2018) faz uma abordagem interdisciplinar da problemática ambiental na RMC. Ele discute, entre outros temas, a importância da inserção ambiental no planejamento urbano dos municípios, bem como a experiência do Curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR, ao longo de sua história. Ele ressalta também a relevância da formação disciplinar como base para a interdisciplinaridade. Segundo o autor, para a construção de abordagens interdisciplinares, envolve buscar "uma consolidada base disciplinar, e a abordagem do meio ambiente se reveste de uma excelente oportunidade para o exercício do saber à medida que permite a interação de vários campos diferentes sobre uma mesma problemática" (MENDONÇA, 2018, p. 141).

O artigo de Zari (2019) trata da análise de serviços ecossistêmicos para avaliar como as cidades podiam apoiar ou gerar serviços ecossistêmicos. A análise de serviços ecossistêmicos pode fornecer metas quantificáveis para a regeneração ecológica urbana que são determinadas pela ecologia e clima específicos de uma área urbana, cujo serviço ecossistêmico de provisão de habitat é o foco principal do estudo. O papel do espaço verde urbano e das florestas urbanas é crucial nesse sentido. Foi realizado um estudo de caso comparativo, analisando o serviço ecossistêmico de provisão de habitat em dois ambientes urbanos existentes com climas semelhantes, mas em diferentes partes do mundo: Wellington, Nova Zelândia e Curitiba, Brasil. O objetivo foi examinar como o conceito de análise de serviços ecossistêmicos pode ser usado para elaborar metas de provisão de habitat urbano. Segundo o autor, Curitiba é conhecida internacionalmente por suas práticas inovadoras de planejamento urbano sustentável, particularmente em termos de transporte público e remediação ecológica, culturalmente apropriada de áreas abandonadas para lidar com enchentes urbanas.

O ambiente urbano influencia diretamente na atividade física (AP, é o que demonstra uma pesquisa em que são realizados dois estudos de caso, sobre a Cicloviás de Bogotá e de Curitiba - a chamada CuritibaAtiva. Ambos os programas foram desenvolvidos pelos governos como iniciativas para superar as desigualdades e proporcionar qualidade de vida. Em ambos os programas, as políticas multissetoriais, principalmente de recreação e planejamento urbano, criaram uma janela de oportunidade para o desenvolvimento e a sustentabilidade dos programas e ambientes que apoiam a AP (DÍAZ DEL CASTILLO *et al.*, 2011).

Curitiba se destaca mundialmente como uma referência de planejamento urbano e de transporte bem-sucedido. A cidade tem, de fato, características muito positivas em relação às políticas de mobilidade sustentável. No entanto, algumas deficiências também foram detectadas, particularmente no que diz respeito aos modos de transporte não motorizados. O aplicativo I\_SUM foi utilizado para demonstrar alguns indicadores sob mobilidade urbana. A aplicação do índice em partes da cidade sugere que ela ofereça condições justas e equitativas de mobilidade para todos os cidadãos. Mesmo que ainda não seja o modelo ideal, certamente Curitiba pode ser considerada uma referência de mobilidade sustentável (MIRANDA; SILVA, 2012).

No âmbito do Grupo NIPAS, Cavalcanti *et al.* (2017), desenvolveu artigos na área de mobilidade urbana, analisando os preparativos para a Copa do Mundo FIFA 2014. Os trabalhos identificam que, em Curitiba, os projetos foram desenvolvidos com recursos públicos e avaliados diretamente por um órgão criado pelo governo federal. Os autores desenvolveram um método para avaliar a sustentabilidade de projetos de mobilidade urbana, tal método foi testado em cinco projetos de mobilidade urbana financiados na RMC. Como resultado, são apresentados os 17 indicadores que compuseram o método, contemplando os aspectos ambientais, sociais e econômicos dos projetos.

Ainda no NIPAS, foi elaborado um estudo por Kauling *et al.* (2018), em que um total de 70 indicadores foram testados na RMC, dos quais, 35 foram selecionados, a fim de avaliar o desenvolvimento dos 29 municípios que compõem a região. Como resultado, foram propostos dois índices para resumir as informações coletadas.

O trabalho desenvolvido por Salles, Fernandes e Limont (2017) busca fazer uma discussão sobre a relação intrínseca existente entre os conceitos de capital social e sustentabilidade. Foi estabelecida uma relação histórica e epistemológica considerando as décadas de 1960 e 1970.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta proposta visa identificar o alinhamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba com os objetivos do desenvolvimento sustentável, como características das Ciências da Sustentabilidade. Foram utilizados os bancos de dados das Bases Científicas, a fim de dar uma visão do desenvolvimento das ciências da sustentabilidade como campo de pesquisa.

Minayo (2009, p. 14) afirma que a metodologia é “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade”. Segundo a autora, a metodologia inclui o método ou a teoria de abordagem a ser seguida, as técnicas ou instrumentos para operacionalizar o conhecimento e a criatividade do pesquisador – ou seja, suas experiências e sensibilidades a respeito do tema pesquisado.

Os procedimentos necessários para a realização deste trabalho e para o atingimento dos objetivos propostos estão descritos neste capítulo. Na seção 3.1, é apresentada a RMC, objeto do presente estudo; na seção 3.2, são descritas as etapas da pesquisa; na seção 3.3, é evidenciada a classificação da pesquisa; no item 3.4, são evidenciados o Planejamento e o Desenvolvimento do trabalho; e finalmente, na seção 3.5, é apresentado o Modelo de Análise de Dados elaborado, a fim de se atingir os resultados esperados.

#### 3.1 RECORTE ESPACIAL DAS PESQUISAS ANALISADAS

A RMC é a oitava região metropolitana mais populosa do Brasil, com 3.223.836 habitantes, concentra 30.86% da população do Estado. Também é a segunda maior região metropolitana do país em extensão, com 16.581,21km.

Em 08 de junho de 1973, foi aprovada a Lei Complementar nº. 14, que em seu artigo 1º estabelecia “...na forma do artigo 164, da Constituição Federal, as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza” (COMEC, 2017).

A Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC) foi criada em 1974 pelo Governo do Estado do Paraná, por meio da Lei Estadual nº 6. 517, a fim de coordenar as ações de interesse público e planejar soluções conjuntas para as necessidades da RMC. Inicialmente, contava com 14 municípios quais sejam: Curitiba, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina

Grande do Sul, Campo Largo, Colombo, Contenda, Mandirituba, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais), até 1990, quando foram criados três novos municípios Fazenda Rio Grande (desmembrado de Mandirituba, Tunas do Paraná (desmembrado de Bocaiúva do Sul) e Itaperuçu (desmembrado de Rio Branco do Sul). Em 1992, foi criado Pinhais, com território desmembrado de Piraquara. Em 1994, por meio da Lei Complementar Estadual nº. 11.027/94, houve a inclusão dos municípios de Cerro Azul, Doutor Ulysses, Quitandinha e Tijucas do Sul. Em 1995, houve a inserção de Adrianópolis e, neste ano, ocorreu também a criação de Campo Magro. Em 1998, através da Lei Complementar Estadual nº. 12.125/98, houve a inserção de Agudos do Sul. Em 2002, a Lei Complementar Estadual nº. 13.512/02, incluiu a Lapa. E, em 2011, através da Lei Complementar Estadual nº. 139/11, os municípios de Campo do Tenente, Piên e Rio Negro (COMEC, 2017).

O mapa da RMC é apresentado na Figura 9:

Figura 9 – Mapa da Região Metropolitana de Curitiba



Fonte: COMEC (2012).

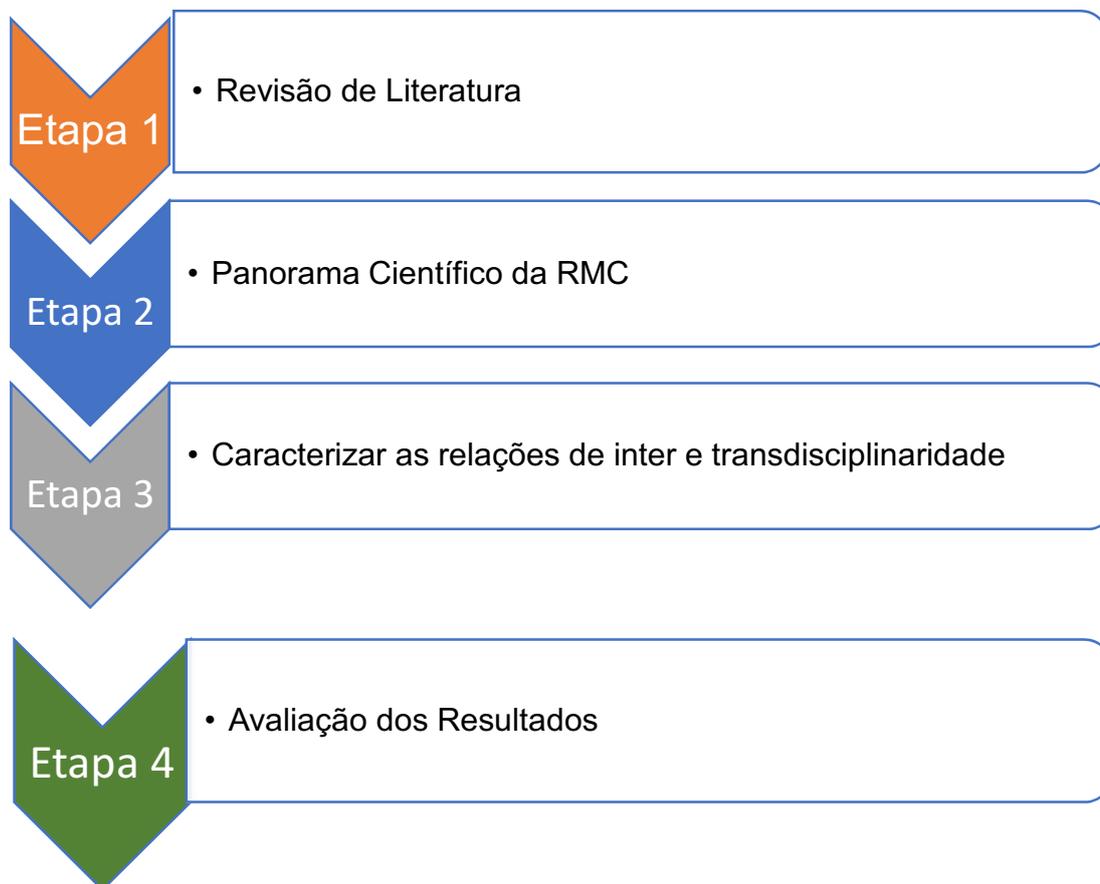
Segundo estudo do PNAS – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* ou Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América, Curitiba, juntamente com sua região Metropolitana, foi considerada a região mais sustentável do Brasil, entre 38 regiões metropolitanas brasileiras estudadas. O artigo foi publicado em 2017 e avaliou indicadores que medem a fração da população que tem acesso à moradia, saneamento básico e eletricidade. Os resultados demonstram como as extensões dos métodos empregados podem ser extensivos a outras metas dos ODSs para produzir uma avaliação

quantitativa do progresso em direção a metas de desenvolvimento sustentável acordadas internacionalmente (BRELSFORD *et al.*, 2017).

### 3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi composta por 4 etapas: Revisão de Literatura, Avaliação do Panorama Científico da RMC – produção, enfoque e impacto das pesquisas, Colaboração entre autores, internacional, corporativa e entre os diversos setores, Avaliação da produção científica com características de Inter e Transdisciplinaridade e Análise Crítica dos Resultados (Figura 10).

**Figura 10 – Etapas da pesquisa**



Fonte: Autoria Própria (2020).

**Etapa 1:** A primeira etapa consistiu no levantamento bibliográfico para elaboração do marco teórico sobre o tema. Foram consultados diferentes autores e material secundário disponível em livros, publicações periódicas em revistas e jornais científicos, bem como publicações em formato eletrônico.

Os temas explorados envolvem Desenvolvimento Sócioambiental, Arcabouço Legal e Aparato Institucional da Sustentabilidade no Brasil, ODS, Ciências da Sustentabilidade, O papel da Ciência no Desenvolvimento Territorial Sustentável, definições de bibliometria, cientometria e infometria, Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade, bem como um estudo sobre a Região Metropolitana de Curitiba. Também foram consultados os bancos de teses e dissertações das principais universidades brasileiras e os principais aspectos referentes às legislações, sobre as instituições internacionais e nacionais relacionadas ao desenvolvimento sustentável.

**Etapa 2:** Por meio de busca nas bases científicas Scopus, WoS e Scielo, é evidenciado um panorama das publicações sobre as Ciências da Sustentabilidade na RMC. Para a busca, são utilizadas palavras-chave relacionadas aos temas dos ODS da ONU, que foram refinadas em dois grupos e utilizadas para a coleta de dados. Os dados foram organizados em planilhas, gráficos e quadros para análise dos resultados.

Os dois grupos de palavras-chave utilizados estão contidos em dois documentos: no relatório da Elsevier e Scidev.net (2015) e no artigo sobre as publicações das universidades da Áustria (Anexos A e B).

Os gráficos e planilhas contemplam dados e informações referentes ao número de publicações por ODS na RMC e no mundo, comparativo da evolução de publicações sobre o tema ano a ano, impactos e enfoque das principais pesquisas, principais universidades que publicaram sobre o tema, colaboração nas pesquisas bem como outros gráficos de interesse.

**Etapa 3:** A partir do panorama científico, foi proposta uma abordagem, a fim de avaliar as características de inter e transdisciplinaridade das publicações, envolvendo os ODS na RMC. Foram utilizados, principalmente, as análises dos gráficos de coautoria.

Os gráficos de coautoria são uma subdivisão dos gráficos de citação. Segundo Soares, Souza e Moura (2010), não só o número de publicações em coautoria aumentou, mas também o interesse em entender esse fenômeno. As chamadas 'redes de produção' procuram identificar as disciplinas que estão produzindo mais em colaboração com outras áreas ou disciplinas.

No gráfico de coautoria, é possível identificar a colaboração entre as diferentes áreas ou disciplinas, enquanto no gráfico de coautoria por instituição, é possível

verificar as instituições (ID), tanto científicas quanto as de fora da academia, que colaboram nas pesquisas científicas (TD).

**Etapa 4:** Por fim, é realizada a análise dos resultados da pesquisa, suas contribuições e relevância para o meio acadêmico, bem como a necessidade de novos estudos a respeito do tema. É evidenciada a situação do Campo das Ciências da Sustentabilidade e a relevância da produção científica para a RMC.

São comparados os resultados obtidos com as características da RMC, tentando vislumbrar se as temáticas de pesquisa refletem a realidade da região e o que ainda precisa de mais atenção por parte dos pesquisadores.

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa pretendeu, por meio dos relatórios e documentos encontrados nas Bases de Dados Bibliográficos, verificar o número de publicações referentes aos temas dos ODS, diretamente relacionadas a RMC e desenvolver um mapeamento sobre essas publicações, identificando, entre outros aspectos, a inter e transdisciplinaridade que envolvem esses temas. As bases *Web of Science*, *Scopus* e *Scielo* foram escolhidas levando-se em consideração a sua relevância no meio científico internacional, o grande número de publicações qualificadas e a representatividade no país, inerentes à área em estudo. Portanto parte-se da observação de fatos, no caso, a constituição de campo de pesquisa, por meio dos seus indicadores, as publicações, procurando-se compará-las com a finalidade de descobrir as relações existentes com os temas dos ODS e a RMC, levando-se em consideração as características inter e transdisciplinares das Ciências da Sustentabilidade (GIL, 2012).

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa pode ser caracterizada como Pesquisa Básica, pois objetiva gerar novos conhecimentos, úteis para o avanço da ciência. Quanto às características, a pesquisa pode ser classificada como exploratória, pois aborda um determinado fenômeno (no caso, as publicações sobre os ODS na RMC) em seus vários aspectos. Quanto à fonte de dados, a pesquisa pode ser classificada como documental, pois envolve o uso de textos e documentos como fonte de dados, e análise de dados secundários, uma vez que abrange a análise de um conjunto de dados já existentes (MARCZYK; MATTEO; FESTINGER, 2005).

A pesquisa é quantitativa, porque considera que tudo pode ser quantificável, o

que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas. A pesquisa é qualitativa, pois considera que há uma relação dinâmica entre dados e conteúdos passíveis de interpretação à luz de conceitos e visões de mundo do pesquisador, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo dos dados e a subjetividade dos conceitos, da visão de mundo do pesquisador que não pode ser traduzida em números. O que se dará no presente estudo, quando da avaliação dos aspectos de bem-estar social, ambiental entre outros que serão descritos (MINAYO, 2009). Foi combinado assim, uma abordagem quantitativa - por meio da análise de publicações científicas, bem como qualitativa por meio da análise dos principais trabalhos científicos que abordam o tema ODS e Ciências da Sustentabilidade.

Como a pesquisa envolve características quantitativas e qualitativas, pode-se afirmar que o método utilizado é um Método Misto, pois se vale dos pontos fortes presentes nos dois métodos anteriormente citados. Por vezes, o método empregado com maior relevância será predominantemente quantitativo, e por vezes qualitativo, dependendo da fase da pesquisa (CRESWELL, 2010).

### 3.4 PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

#### 3.4.1 Planejamento da Pesquisa

O Planejamento da pesquisa se consolidou por meio da elaboração do projeto de pesquisa, no qual foram definidos o tema, problema, objetivos, justificativa e hipóteses ou possíveis resultados esperados.

Foram consultadas fontes científicas internacionais e realizadas leituras sobre os temas dos ODS da ONU, sobre as Ciências da Sustentabilidade, bem como a ID e TD. Após o estudo profundo do tema, foram identificados os objetivos Geral e Específicos do trabalho. Também foram consultadas fontes nacionais e internacionais sobre a RMC. Foram coletados dados e analisadas as informações provenientes dos documentos encontrados nas três bases científicas escolhidas para a pesquisa bibliométrica.

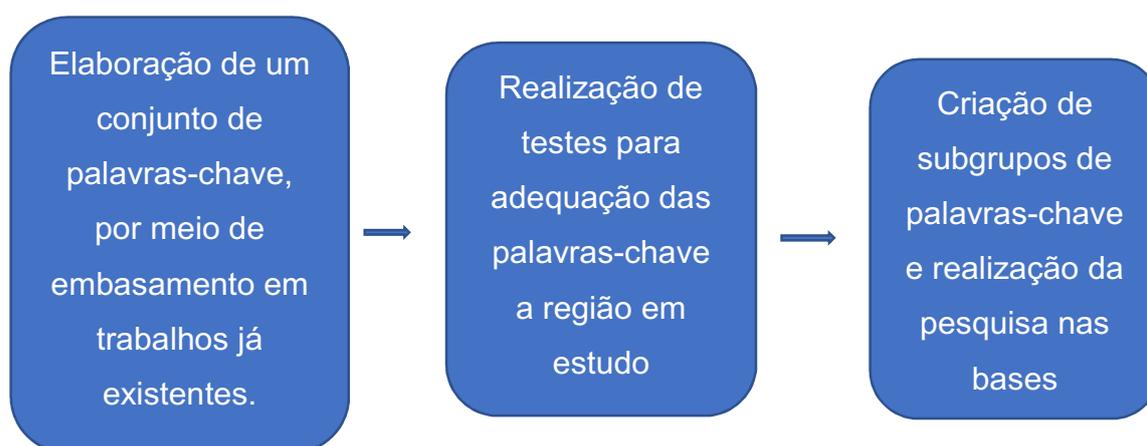
Para a problemática da pesquisa, foram analisadas as atuais tendências das Ciências da Sustentabilidade e seu caráter inter e transdisciplinar, relacionados a RMC.

Elaborou-se, em seguida, um estudo sobre os estudos métricos da informação: Bibliometria, Cientometria e Infometria.

### 3.4.2 Desenvolvimento da Pesquisa

Um momento essencial para o estudo é a seleção de palavras-chave. Para tanto, definir as palavras-chave, de forma a assegurar a credibilidade da pesquisa, é um fator primordial, além de outros termos que serão utilizados na pesquisa, sendo, no caso deste estudo, a definição do período de tempo, tipos de documento e delimitação do local a ser pesquisado. As palavras-chave utilizadas para a busca nas Bases Científicas devem ser relevantes e permitir a coleta das informações necessárias da melhor forma possível. Sendo assim, como embasamento para a criação de subgrupos de palavras, foram consideradas as classificações propostas pelos seguintes trabalhos científicos: Relatório *Sustainability Science in a Global Landscape* da Elsevier e Scidev.net (2015) e o Guia de Palavras-chave do artigo *It's a Hit! Mapping Austrian Research Contributions to the Sustainable Development Goals*.

**Figura 11 – Seleção e definição das palavras-chave**



Fonte: Autoria Própria (2020).

Os dois trabalhos trazem uma seleção de palavras-chave adequadas para a pesquisa em nível mundial e disponibilizadas para consulta e utilização de interessados. A lista de palavras-chave consta em cada um dos dois trabalhos, para serem utilizadas por todos aqueles que desejarem (Anexos B e C).

Portanto as duas referências de palavras chave utilizadas no trabalho são: 1) palavras-chaves do artigo *It's a Hit! Mapping Austrian Research Contributions to the Sustainable Development Goals* (Anexo C); 2) palavras chaves dos especialistas para o estudo da Elsevier e Scidev.net (2015), contidas no Relatório *Sustainability Science in a Global Landscape* (Anexo B).

De posse desse grande grupo de keywords, foi realizada a busca, a fim de verificar as publicações científicas relevantes relacionando os ODS na RMC.

O Fluxo de Análise da Pesquisa é composto por objetivos, procedimentos e resultados alcançados. Pretende-se, a partir do Objetivo Geral, qual seja, o de Identificar o alinhamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba com os objetivos do desenvolvimento sustentável, proposto, sintetizar os passos e as conclusões que se espera alcançar, no chamado fluxo de análise da pesquisa, conforme demonstra o Quadro 5.

Quadro 5 – Objetivos, Procedimentos e Resultados

(continua)

Objetivos	Procedimentos	Resultados Alcançados
<p>Caracterizar a produção, o impacto e o enfoque das pesquisas sobre os ODS na RMC.</p>	<p>Cálculos dos CAGR e RAI, a fim de avaliar a produção e o enfoque dos documentos científicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação das instituições com atividade de pesquisa relevante da RMC;</li> <li>- Quantificação da produção por dimensão (ODS) nas três bases abordadas no presente estudo: Scopus, Scielo e Web of Science;</li> <li>- Identificação dos principais enfoques das pesquisas sobre o tema, por meio de gráficos e mapas de rede;</li> <li>- Avaliação dos diferentes aspectos referentes ao impacto dos documentos científicos.</li> </ul>	<p>Tabela evidenciando os resultados dos cálculos sobre o a taxa de crescimento anual composta e o índice de atividade relativa.</p> <p>Tabela comparativa da produção científica por IES;</p> <p>Tabela comparativa entre as produções sobre os ODS nas três bases científicas abordadas no presente estudo: Scopus, Scielo e Web of Science;</p> <p>Gráfico sobre a taxa de crescimento das pesquisas sobre o tema;</p> <p>Gráfico comparativo entre a produção científica produzida no mundo sobre os ODS e a produção sobre a RMC;</p> <p>Gráfico da produção por tema-chave da Scopus;</p> <p>Gráficos sobre o índice de atividade relativa nas três bases científicas;</p> <p>Mapa evidenciando os ODS mais pesquisados e citados nas publicações, bem como, das palavras-chave mais citadas e principais journals e os mais citados.</p>
<p>Verificar a colaboração nas pesquisas sobre o tema, entre os países, entre áreas e entre setores.</p>	<p>Relações entre as instituições</p> <p>Relacionar os documentos, autores e instituições aos ODS</p> <p>a) Compilar planilha Excel que relaciona os dados bibliométricos com os ODS</p> <p>b) Escolha de software bibliométrico para a limpeza de dados</p> <p>c) Escolha de software bibliométrico para extrair a relação dos dados dos ODS</p>	<p>Construção de gráficos, tabelas do Excel e mapas de rede que demonstrem a colaboração de outros países nas pesquisas, a colaboração entre os autores das diferentes áreas do conhecimento e entre setores, acadêmicos e não acadêmicos.</p>

(conclusão)

<p>Evidenciar os aspectos interdisciplinares nas pesquisas sobre os ODS na RMC.</p>	<p>Caracterizar as coautorias e coproduções</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compilação de dados bibliométricos</li> <li>a) Escolha da base de dados; b) Seleção dos critérios da busca</li> <li>c) Triagem e exportação dos documentos</li> <li>- Análise</li> <li>a) Limpeza de dados</li> <li>b) Construção das matrizes de similaridade</li> <li>c) Escolha do método para a o agrupamento dos dados coletados</li> <li>- Visualização</li> <li>a) Escolha do método de visualização</li> <li>b) Escolha do software de visualização</li> <li>c) Escolha do software para a edição de rótulos e legendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gráfico de coautorias; Identificação das coautorias por e inter ODS.</li> <li>Discussão sobre as colaborações científicas, coprodução e temas aglutinadores de pesquisas a partir das temáticas dos ODS na RMC.</li> </ul>
<p>Evidenciar os aspectos transdisciplinares nas pesquisas sobre os ODS na RMC.</p>	<p>Caracterizar os aspectos interdisciplinares e as contribuições entre as diferentes instituições.</p> <p>Compilação dos dados bibliométricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Escolha da base de dados; b) Seleção dos critérios da busca</li> <li>c) Triagem e exportação dos documentos</li> <li>- Análise</li> <li>a) Limpeza de dados</li> <li>b) Construção das matrizes de similaridade</li> <li>c) Escolha do método para a o agrupamento dos dados coletados</li> <li>- Visualização</li> <li>a) Escolha do método de visualização</li> <li>b) Escolha do software de visualização</li> <li>c) Escolha do software para a edição de rótulos e legendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise dos pressupostos que envolvem o processo de construção dos conhecimentos inter e transdisciplinares:</li> <li>- Elaboração de um Mapa de Rede contendo os dados sobre as relações de similaridades entre os ODS;</li> <li>- Elaboração de um mapa de rede para verificação das entidades que realizam pesquisas sobre o tema, a fim de avaliar os aspectos transdisciplinares dos temas dos ODS na RMC.</li> </ul>

Fonte: Autoria Própria (2020).

Para identificar as publicações, foram utilizadas as palavras-chave, previamente escolhidas por especialistas da Elsevier e Scidev.net (2015), com base no banco de dados contido no Relatório *Sustainability Science in a Global Landscape* e no Relatório de Palavras-chave das universidades da Áustria, evidenciadas no artigo *It's a Hit! Mapping Austrian Research Contributions to the Sustainable Development Goals*.

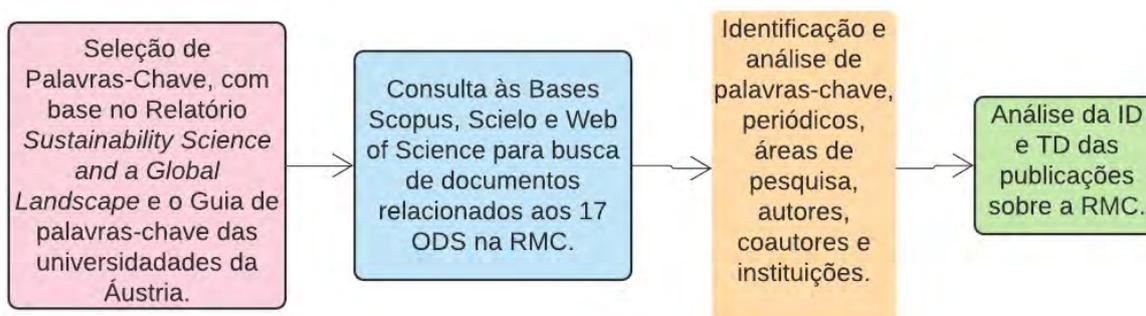
A análise e quantificação dos dados encontrados foi realizada por meio de tabelas, Planilhas do Excel e gráficos, utilizando-se de técnicas estatísticas para mensuração dos dados e coleta de informações. Por meio dessas planilhas foi possível extrair indicadores bibliométricos; e mensurar o prestígio científico da RMC, bem como das universidades e centros de pesquisa, autores e co-autores. Foram realizadas análises sobre os resultados encontrados, verificando, assim, os temas dos ODS mais pesquisados e considerados mais relevantes do ponto de vista científico, também os que ainda necessitam de maior atenção por parte dos pesquisadores.

Por fim, esses dados foram avaliados à luz dos conhecimentos inter e transdisciplinares, a fim de verificar a contribuição das diferentes disciplinas na cooperação e coprodução entre cientistas, dentro e fora do ambiente universitário.

### 3.5 FLUXOGRAMA DA BUSCA QUANTITATIVA E ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES

Por meio do que já foi exposto acima, segue na Figura 12, o Fluxograma que indica o caminho a ser percorrido para a coleta e organização dos dados da pesquisa.

**Figura 12 – Os caminhos da pesquisa**



Fonte: Autoria Própria (2020).

O primeiro passo é realizar uma análise e comparação entre os trabalhos científicos já existentes sobre quantificação de publicações sobre os ODS em outras regiões do mundo. Como já anteriormente mencionado, tem-se como referência o Relatório *Sustainability Science in a Global Landscape* da Elsevier e Scidev.net (2015), e o Guia de Palavras-Chave das universidades da Áustria, apresentado no artigo *It's a Hit! Mapping Austrian Research Contributions to the Sustainable Development Goals*, que foram estudados e comparados, a fim de se evidenciar pontos relevantes que possam ser aplicados a RMC. Após a definição de palavras-chave, a pesquisa é realizada, quantificando o número de publicações para cada um dos 17 ODS na RMC. Em seguida, foi realizada a organização dos dados, em gráficos e tabelas.

Foi realizada a análise dos relatórios, para posterior definição das palavras-chave e termos de pesquisa adequados à pesquisa. As palavras-chave foram selecionadas levando-se em consideração as características da RMC, somente excluindo-se palavras que não se enquadram ao perfil da RMC, como as relacionadas à vida marítima, por exemplo, já que a região não possui mar. Os termos de pesquisa são referentes ao título, resumo e palavras-chave dos documentos encontrados nas bases científicas.

A segunda fase da análise refere-se aos gráficos inerentes aos periódicos e áreas de pesquisa que têm em seu título, resumo ou palavras-chave e temas dos ODS. Após isso, é realizada a análise de autores, co-autores e instituições que publicaram sobre o tema. Foram elaborados gráficos de coautoria, coprodução e tabelas indicativas das principais revistas científicas que abordam o tema na RMC.

Por fim, foram evidenciados e comparados os principais resultados encontrados nas três bases: Scopus, WoS e Scielo, no que tange ao grau de ID e TD. No estudo do PNAS, em 2017, Curitiba, juntamente com sua região Metropolitana, foi considerada a região mais sustentável do Brasil. Partindo desse pressuposto, pretende-se verificar se a produção científica reflete essa realidade, ou seja, se as universidades locais – ou de fora da região - evidenciam os temas dos ODS em suas pesquisas. Pretende-se evidenciar a relevância da ID e TD e sua conexão com os temas dos ODS, à medida que se verifica o crescimento das Ciências da Sustentabilidade.

### 3.6 MODELO DE ANÁLISE DE DADOS

Com base em todos os passos elencados no Caminho da Pesquisa, foi elaborado um Modelo de Análise de Dados, a fim de verificar os aspectos inerentes ao Panorama Científico dos temas de ODS na RMC, os aspectos ID e TD das Ciências da Sustentabilidade.

Com relação ao comportamento quantitativo e matemático da análise cientométrica, a estatística constitui uma das ferramentas fundamentais para a análise da pesquisa científica. Em qualquer disciplina, é necessário estabelecer relações entre variáveis, pressupondo uma relação com o objeto de estudo. Nesse sentido, as diferentes análises com ferramentas e testes estatísticos permitem obter informações objetivas sobre o desempenho da atividade científica sobre os temas de ODS na RMC.

Para a quantificação da produção científica, os dados foram obtidos diretamente em cada uma das três bases consultadas, por meio do acesso proporcionado pelo Portal de Periódicos da Capes. Foram feitas 17 buscas, cada qual para cada ODS.

Para o estudo sobre a RMC, a lista de termos de Körfgen *et al.* (2018) foi modificada, como termos considerados genéricos para distinguir temas entre ODS foram excluídos ou ajustados, ao passo que novos termos foram incorporados a partir do estudo Elsevier e SciDev.Net (2015), o qual apresenta seu próprio conjunto de termos de busca para pesquisas associadas aos temas dos ODS.

A Figura 13 exemplifica a equação de busca para o ODS 1, na base Web of Science Core Collection (WOS):

**Figura 13 – Critérios de Busca para o ODS 1 na Base WoS.**

TS=(( poverty ) OR ( misery) OR ( income AND equality ) OR ( income distribution) OR ( income inequality) OR ( "income gap" ) OR ( working AND poor ) OR ( breadline ) OR ( secure AND livelihood ) OR ( financial AND inclusion ) OR ( "basic need" ) OR ( access AND "basic services" ) OR ( disaster AND management ) OR ( disaster AND prevention ) OR ( disaster AND control ) OR ( disaster AND prevention ) OR ( purchasing AND power AND parity ) OR ( rising living AND standard ) OR ( precarious AND situation ) OR ( resilience AND disasters ) OR ( resilience AND climate AND change ) OR ( social AND exclusion ) OR ( social AND protection ) OR ( vulnerability disaster ) OR ( vulnerability AND climate ) OR ( wealth AND distribution ) OR ( social segregation) OR ( rural drinking water supply)) AND TS=(Curitiba) Figura 4 – Critérios de busca para o ODS1 na base Web of Science

The screenshot shows the Web of Science search interface. At the top, there are navigation links for 'Web of Science', 'InCites', 'Journal Citation Reports', 'Essential Science Indicators', 'EndNote', 'Publons', 'Kopernio', and 'Master Journal List'. The 'Web of Science' logo is prominently displayed. Below the logo, there are options for 'Tools', 'Searches and alerts', 'Search History', and 'Marked List'. The main search area includes a dropdown menu for 'Select a database' set to 'Web of Science Core Collection'. There are tabs for 'Basic Search', 'Author Search', 'Cited Reference Search', and 'Advanced Search'. A text box contains the search query: 'AND power AND parity ) OR ( rising living AND standard ) OR ( precarious AND situation ) OR ( resilience AND disasters ) OR ( resilience AND climate AND change ) OR ( social AND exclusion ) OR ( social AND protection ) OR ( vulnerability disaster ) OR ( vulnerability AND climate ) OR ( wealth AND distribution ) OR ( social segregation) OR ( rural drinking water supply)) AND TS=(curitiba)'. Below the query, there are options to 'Restrict results by languages and document types' and a 'Timespan' dropdown set to 'All years (1945 - 2020)'. On the right side, there is a 'Field Tags' section with a list of search fields and their corresponding tags.

Fonte: Base WoS.

- 1) Refinou-se a pesquisa para os documentos: articles OU reviews;
- 2) exportou-se os dados bibliométricos; e
- 3) extraiu-se as relações instituições-documentos e áreas da WOS-documentos pelo software BibExcel.

Considere-se que foi utilizado como exemplo a base WoS, entretanto o mesmo procedimento foi realizado para as bases Scopus e Scielo.

- 1) Para cada um dos 17 arquivos, adicionou-se uma nova coluna especificando o ODS.

2) Os 17 arquivos exportados foram combinados num único arquivo em Microsoft Excel, utilizando-se do recurso tabela dinâmica.

3) Construiu-se a tabela de ocorrência para os documentos, ou seja, a tabela que relaciona os documentos (linhas) com os ODS (as colunas). O arquivo unificado das relações instituições-documentos foram importadas no software Firework para a limpeza de dados.

4) As relações instituições-documentos e áreas-documentos foram importadas na planilha Excel, da etapa 6. Por meio da função PROCV, relacionou-se as instituições e as áreas aos ODS.

5) Utilizou-se a ferramenta de planilha dinâmica invertida para a geração dos quadros.

6) Utilizou-se a ferramenta de Formatação Condicional para ressaltar, por meio de cores, a distribuição das áreas e das IES entre os ODS.

Algumas taxas e índices necessitaram de serem calculados. A descrição e as fórmulas utilizadas são descritas a seguir:

#### **- Compound annual growth rate (CAGR)**

O CAGR é definido como taxa de crescimento constante ano a ano durante um período especificado de tempo, começando com o primeiro valor em qualquer série e aplicando essa taxa a cada momento de intervalos, produz a quantidade no valor final das séries:

$$\text{CAGR}(t_0, t_n) = \left( \frac{V(t_n)}{V(t_0)} \right)^{\frac{1}{t_n - t_0}} - 1$$

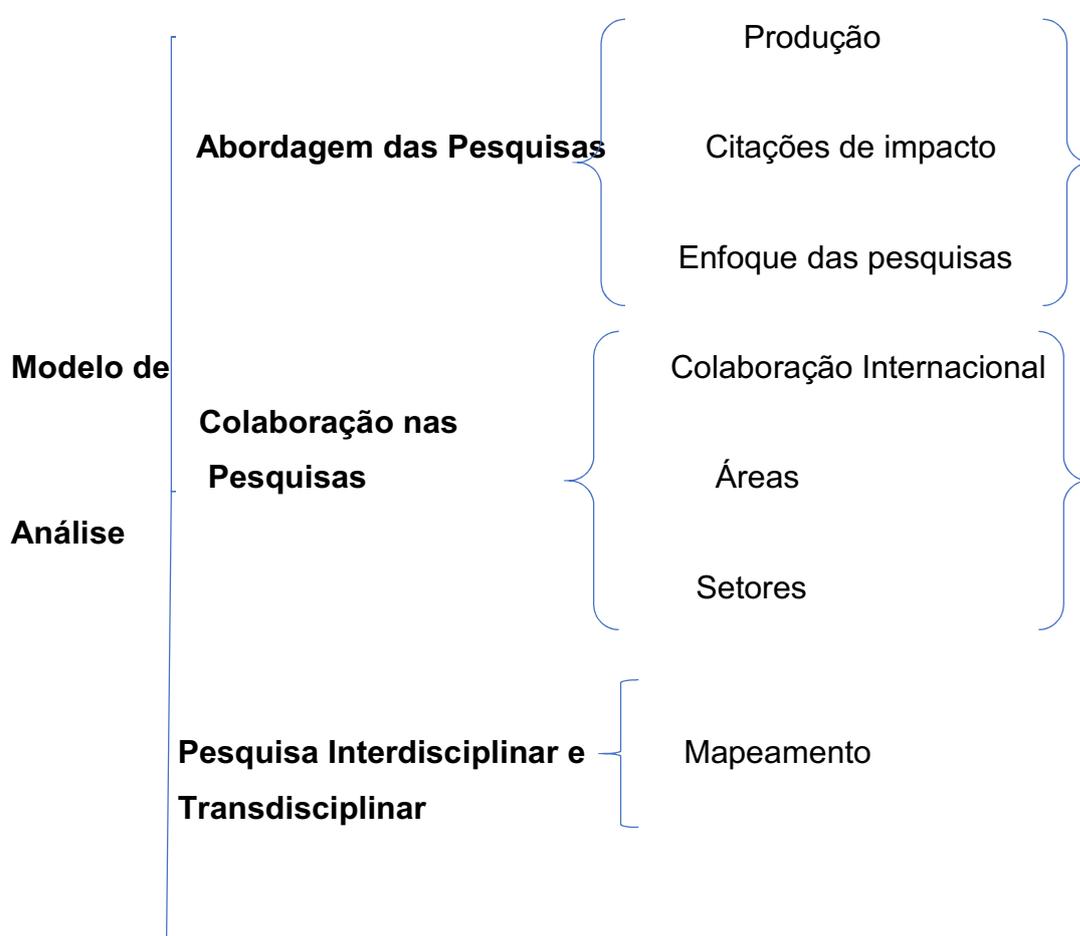
onde  $V(t_0)$  é o valor inicial,  $V(t_n)$  é o valor final, e  $t_n - t_0$  é o número de anos.

#### **- Relative Activity Index – RAI**

O índice de atividade relativa – *relative activity index* – RAI é definido como o compartilhamento de publicações de uma região ou país em um campo de assunto em relação à participação global de publicações no mesmo campo de assunto.

Baseado no modelo de abordagem desenvolvido pela Elsevier e Scidev.net (2015), quando da elaboração do Relatório “Sustainability Science in a Global Landscape”, providenciadas as alterações necessárias, foi desenvolvido o modelo para a presente pesquisa, conforme demonstra a Figura 14. O relatório da Elsevier e Scidev.net (2015) analisa o impacto das Ciências da Sustentabilidade no mundo, enquanto o estudo aqui desenvolvido, tem como objetivo de analisar as Ciências da Sustentabilidade na RMC – por meio da análise dos ODS, com ênfase nos aspectos de ID e TD.

**Figura 14 – Modelo de Análise de Dados**



Fonte: Autoria Própria (2020).

O Modelo de Análise, como se pode observar, está dividido em três tópicos com suas subdivisões: Abordagem das pesquisas, Colaboração nas Pesquisas e Pesquisa Inter e Transdisciplinar.

Na abordagem das pesquisas, foram evidenciados os principais aspectos inerentes ao número de documentos produzidos (produção), ao número de citações

que os documentos receberam no período analisado e quais os principais temas ou focos de pesquisa abordados.

- Produção: refere-se à elaboração e à análise de gráficos que permitam identificar o número total de publicações nas bases Scopus, WoS e Scielo, bem como o número de publicações em relação ao total no mundo, Brasil e outras regiões. Nesse tópico, também foram calculados o CAGR das publicações sobre os ODS, das instituições e da RMC.

- Citações de impacto - Pesquisadores, gerentes de pesquisa, financiadores de pesquisa e todos os profissionais procuram entender o impacto de pesquisa - um conceito que abrange o impacto social e econômico. Neste estudo, o enfoque se deu no impacto das citações nas pesquisas. Para isso, foram utilizados gráficos para identificar as revistas mais citadas por trabalhos científicos, os artigos, palavras-chave e autores mais citados. Levou-se em consideração as diferenças de comportamento de citação, os anos e diferentes tipos de documentos.

- Enfoque das pesquisas: cada país, região ou município tem seus próprios enfoques e se concentra em pesquisas determinadas por sua base de pesquisadores e estratégias e prioridades em termos sociais e econômicos de desenvolvimento. Nessa seção, investigou-se o enfoque dado a cada um dos temas de ODS na RMC, verificando aqueles mais ou menos relevantes. O indicador utilizado para medir o foco da pesquisa é o índice de atividade relativa. Um número maior que 1 implica que a região tem uma parcela maior de publicações em um tema em comparação com a média mundial. Um número inferior a 1 implica um nível de atividade de pesquisa que é abaixo da média mundial.

- Colaboração Internacional: a colaboração entre países tornou-se cada vez mais frequente nas pesquisas. Com o uso cada vez mais comum da Internet, tornou-se mais barato, fácil e eficiente a comunicação entre os pesquisadores, possibilitando o aumento de publicações internacionais. Muitas das questões que o mundo está enfrentando hoje são globais e exigem respostas globais. Isso é particularmente verdadeiro para as ciências da sustentabilidade, pois mal se pode pensar em quaisquer perguntas nesse campo de pesquisa que não exijam esforços colaborativos de vários países, seja em temas como pobreza, desigualdade de gênero, HIV, mudança climática ou justiça social. Nesse sentido, foram evidenciadas as principais

instituições que pesquisam sobre os ODS na RMC, evidenciando as colaborações internacionais realizadas.

- Colaboração entre as áreas de pesquisa: como um campo de pesquisa que abrange muitas áreas, as ciências da sustentabilidade geralmente envolvem colaboração de pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento. Para se identificar em quais áreas de pesquisa os pesquisadores colaboram mais frequentemente, foi utilizado um mapa de rede, onde pode ser evidenciado até que ponto os pesquisadores de diferentes áreas colaboram entre si. Também foram evidenciadas as publicações de acordo com os seis temas chave da Scopus.

- Colaboração entre setores: transferir conhecimento científico, produzido nas universidades e centros de pesquisa para outros setores. Quase todas as grandes empresas que praticam iniciativas de desenvolvimento sustentáveis consistem em componentes que envolvem partes interessadas de vários setores. Sendo assim, a presente pesquisa busca evidenciar os setores de fora da academia que vêm colaborando com pesquisas sobre os ODS na RMC.

- Pesquisa Inter e Transdisciplinar: na fase de mapeamento de ID e TD, pode-se perceber as relações existentes nas pesquisas sobre a RMC. Após a coleta de dados e a fase de quantificação, quando foram analisadas a abordagem e a colaboração nas pesquisas, foi possível notar as relações interdisciplinares e transdisciplinares nas pesquisas sobre a RMC: na alocação das pesquisas por temas dos ODS, quando se observou que uma mesma pesquisa abordava diversos ODS, ao mesmo tempo, envolviam autores de diversas áreas do conhecimento e de diversas IES. Nesse aspecto, além do território ser comum a muitas pesquisas, observou-se que também as temáticas são comuns a várias pesquisas e áreas de conhecimento, conforme os pressupostos de pertinência do conhecimento e demanda sociopolítica.

O passo seguinte foi estabelecer as conexões entre autorias e temas e entre temas e IES, de forma a estabelecer as relações de coprodução e cooperação. Foram elaborados gráficos de coautoria, onde pode-se perceber como essa relação se dá – Gráfico de Mapeamento das relações de similaridades entre os ODS.

Por fim, foram analisadas as instituições de fora da academia que produzem publicações em conjunto com as universidades; enumerados os diferentes órgãos, empresas, públicos e privados e suas contribuições para as Ciências da Sustentabilidade, por meio da colaboração transdisciplinar.

Nessa perspectiva, a problemática socioambiental, abordada pelos ODS, faz a conexão entre natureza e sociedade, uma característica forte das Ciências da Sustentabilidade, além de trazer um amplo processo de transformação, conduzindo a construção de um conhecimento interdisciplinar que se contrapõe à fragmentação das disciplinas, com intuito de que essas se adequem a esse novo campo que requer pesquisas integradas, interdisciplinares e transdisciplinares (KLEIN, 2020; PHILIPPI Jr *et al.*, 2013).

### 3.7 ANÁLISE DA INTERDISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE DAS PUBLICAÇÕES SOBRE OS ODS NA RMC

Os dados bibliométricos extraídos das bases foram limpos, homogeneizados e organizados em tabelas no *software* Excel, com o aporte da ferramenta de tabela dinâmica (do próprio Excel) e de *softwares* externos: BibExcel, Openfire e VOSviewer. Aplicou-se análises de redes bibliométricas, para caracterizar as coautorias e coproduções para estabelecer as relações interdisciplinares entre os ODS, assim como Identificar o alinhamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba com os objetivos do desenvolvimento sustentável. As análises de redes bibliométricas permitem explorar quantitativa e visualmente a relação entre centenas a milhares de documentos. Tais relações são estabelecidas a partir da *coocorrência* de itens num mesmo documento, como a presença de dois autores ou de dois ODS. Em outras palavras, dois itens coocorrem quando estão presentes no mesmo documento. O número de coocorrências é a quantidade de documentos no qual o par aparece, que uma vez normalizado, expressa a similaridade, ou *força de associação*, entre os elementos desse par. O intuito da normalização é remover o efeito da ocorrência, isto é, o número de documentos em que cada elemento ocorre.

Como os elementos mais frequentes tendem a formar mais pares de coocorrência, a contagem direta desta é considerada uma medida enviesada para a similaridade (VAN ECK; WALTMAN, 2009). Os valores normalizados de coocorrência entre todos os documentos podem então ser empregados para a elaboração de mapas, nos quais a distância entre os elementos, ou a espessura da linha que os conectam, refletem o grau de similaridade ou cooperação entre eles, indicando, assim, frequência de coprodução.

Nessa análise, os mapas foram construídos a partir da *técnica VOS*, uma variação das abordagens de escalamento multidimensional (MDS) da estatística multivariada (VAN ECK; WALTMAN, 2010; VAN ECK *et al.*, 2010).

Em suma, essas técnicas têm como objetivo o de representar as similaridades de elementos por meio de distâncias, geralmente em um espaço bidimensional, com o mínimo possível de distorções.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apontam para dois aspectos principais sobre as pesquisas. Primeiramente, foi evidenciado um panorama sobre as publicações científicas dos ODS na RMC. Na sequência, foi realizado um mapeamento sobre os aspectos de ID e TD presentes nas pesquisas analisadas.

### 4.1 PANORAMA CIENTÍFICO DOS TEMAS DE ODS NA RMC

O panorama científico dos temas de ODS na RMC evidencia, primeiramente, as bases escolhidas para o estudo e a quantidade de documentos encontrados.

São evidenciados também a evolução nos números de publicações, os temas de ODS mais citados, os temas de ODS mais pesquisados, as palavras-chave mais citadas nas pesquisas sobre o tema, principais autores, revistas e periódicos, as cinco principais instituições de nível superior em número de publicações sobre o tema. Quanto às instituições, convém ressaltar que são as cinco com maior número de programas de pós-graduação e localizadas na RMC, com exceção da USP, que se localiza no Estado de São Paulo, mas é a instituição que abriga maior número de PPGs do Brasil.

**Tabela 1 – PPGs e Cursos Stricto Sensu das 5 Instituições de Ensino Superior com maior número de publicações sobre o tema**

<b>Instituição</b>	<b>Número de PPGs</b>	<b>Total de Cursos</b>	<b>ME</b>	<b>DO</b>	<b>MP</b>	<b>DP</b>
USP	243	432	206	200	26	0
UFPR	80	141	72	62	7	0
UTFPR	52	61	38	9	12	2
PUCPR	16	29	15	13	1	0
UP	8	11	2	3	5	1

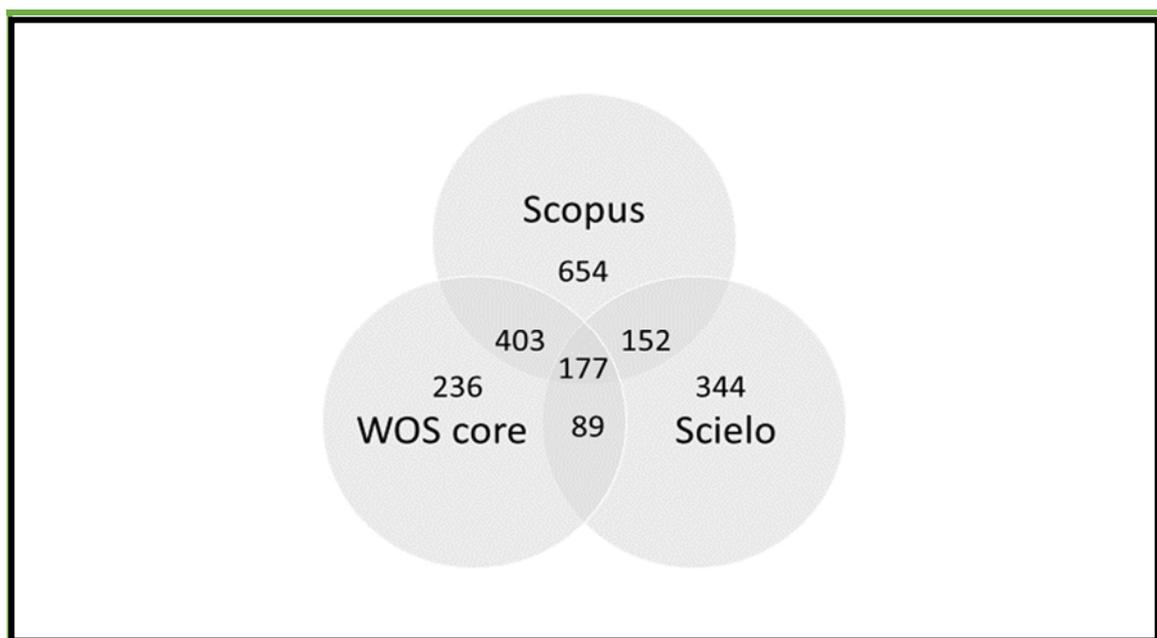
ME – Mestrado Acadêmico  
DO – Doutorado Acadêmico

MP – Mestrado Profissional  
DP – Doutorado Profissional

Fonte: Autoria Própria (2020), com dados da Plataforma Sucupira

Foram identificados um total de 1.386 trabalhos no *Scopus*, 905 no *WOS* e 762 na *Scielo*. Como diversos trabalhos figuram nas três bases ou pelo menos em duas delas, (Figura 15), o número de trabalhos efetivamente analisados foi de 2.055, com ocorrência a partir do ano 2000.

**Figura 15 – Diagrama de Venn para as três bases científicas**

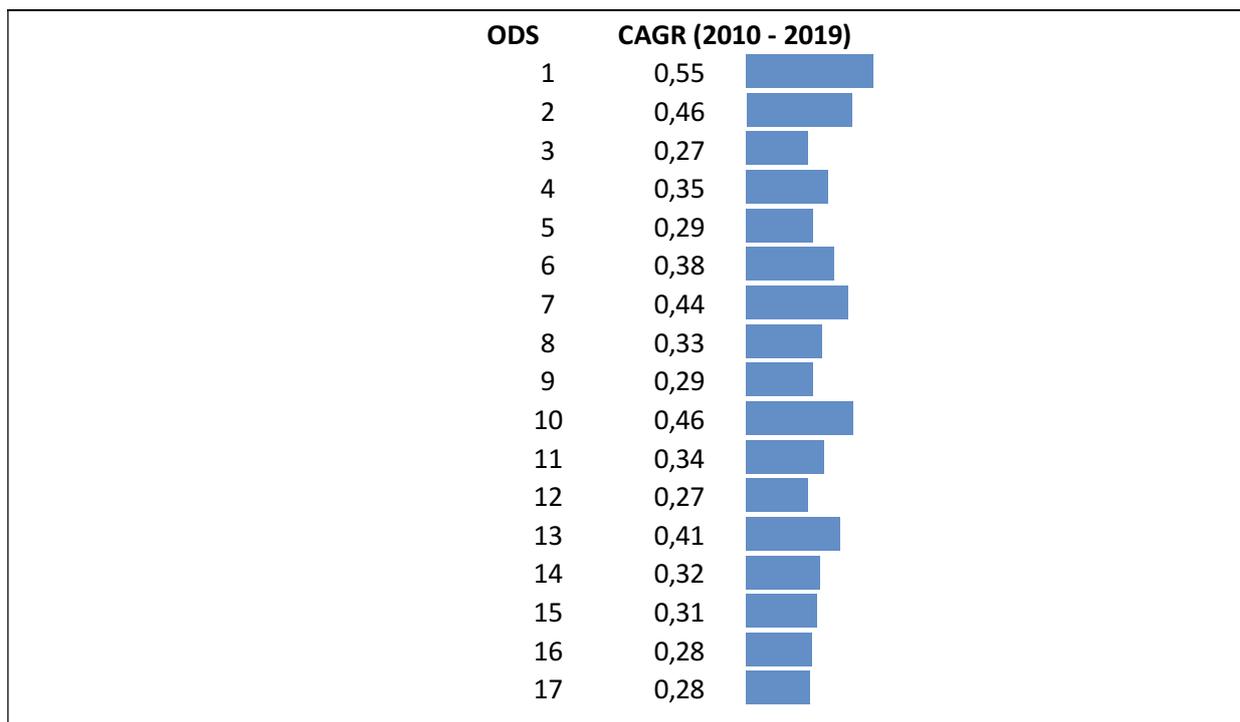


Fonte: Autoria Própria (2020), com os dados das Bases Scopus, WoS e Scielo.

A partir dos dados apresentados na Figura 6 (Bases Scopus, WoS Core e Scielo), mapeou-se os temas dos ODS nos artigos científicos relacionados à RMC: artigos originais ou artigos de revisão indexados nas bases, os quais apresentam o termo **Curitiba** no título, resumo ou palavras-chaves, e que foram indexados nessas bases até março de 2020.

#### 4.1.1 Produção

Para o cálculo da produção científica, foram consideradas as publicações em forma de artigos e resumos, constantes nas bases Scopus, WoS e Scielo. Uma única publicação pode estar relacionada a vários temas de ODS em Ciências da Sustentabilidade. A publicação conta para cada um dos temas a que pertence.

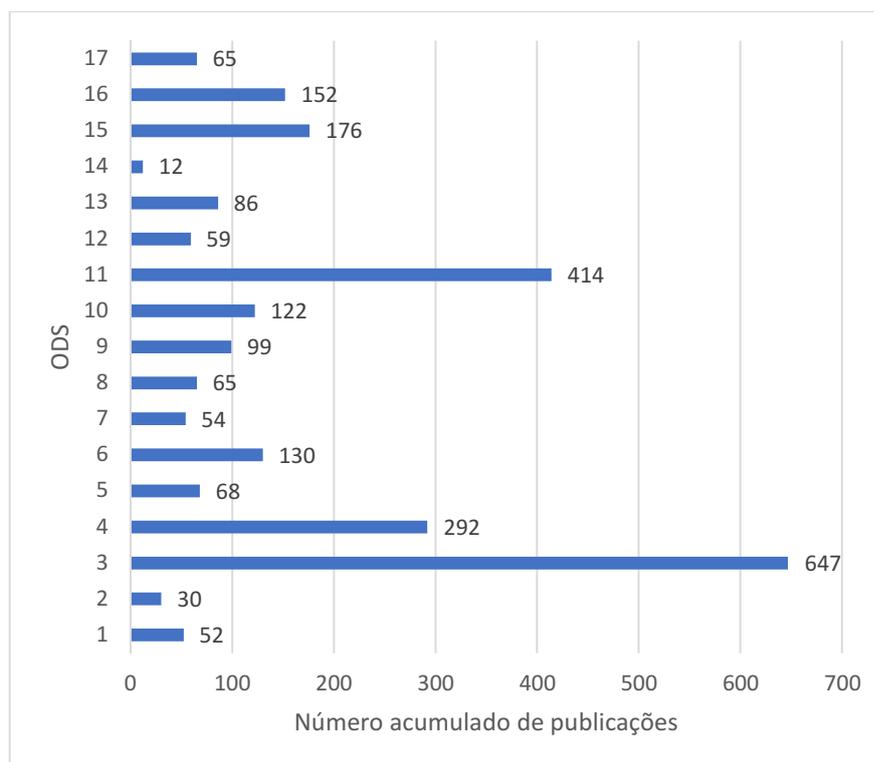
**Gráfico 1 – Taxa média de crescimento por ODS**

Fonte: Autorial Própria (2020).

O Gráfico 1 identifica a taxa média de crescimento para cada um dos 17 temas de ODS, no período de 2010-2019. Pode-se perceber que os ODS com menor percentual de crescimento, apresentam um índice de crescimento de 27%. Esse índice chegou a 55% para o ODS 1 – que foi o tema de ODS com maior crescimento. Destaque para os ODS como o nível de crescimento superior a 40% (ODS 1, 2, 7 e 10).

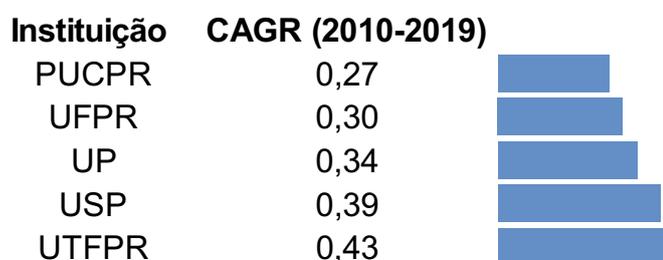
A Elsevier e Scidev.net, em 2015, realizaram um cálculo semelhante a esse, comparando as taxas dos países que participam da agenda política da ONU para o desenvolvimento sustentável. O país com maior taxa de crescimento anual composta - CAGR - considerando o crescimento em todos os ODS, é a China, que apresenta um índice de 20,9%, entre os anos de 2009 a 2013, seguida pela Índia, com uma taxa de crescimento anual composta de 18,2%, e Espanha 17%. O Brasil aparece em 9º colocado, com um CAGR de 11,5%.

O Gráfico 2 demonstra o número acumulado de publicações para cada um dos temas de ODS, de 2010 a 2019. Dados da Base Scopus.

**Gráfico 2 – Publicações por ODS**

Fonte: Autoria Própria (2020).

Por meio da análise do gráfico, foi possível identificar o número total acumulado de publicações para cada um dos temas de ODS na RMC. As grandes responsáveis para que esse número de publicações fosse alcançado, foram as instituições de nível superior e os cursos *Strictu Sensu*. No gráfico abaixo, são analisados o CAGR das cinco principais instituições que pesquisaram sobre o tema no período analisado (considerando o maior número de publicações).

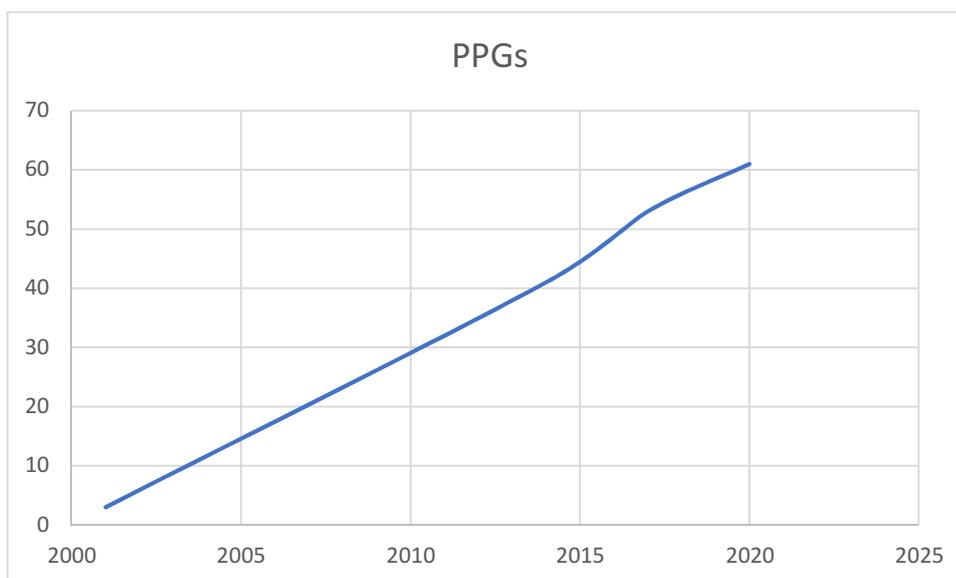
**Gráfico 3 – Taxa Média de Crescimento por universidades**

Fonte: Autoria Própria (2020).

As instituições estão organizadas em ordem de taxa de crescimento média, nos últimos dez anos. Todas as instituições apresentaram crescimento no número de

publicações, demonstrando a sintonia dos pesquisadores com o tema, cabe destacar que A UTFPR foi a instituição que mais cresceu no período, cujo crescimento no número de publicações está relacionado ao aumento no número de cursos *Stricto Sensu* da instituição, que passou de três programas de PPGs, em 2001, para 48 programas, em 2017, e 61, em 2020. Os dados conseguidos nos Relatórios de Gestão da instituição são demonstrados no Gráfico 4:

**Gráfico 4 – Evolução dos PPGs na UTFPR**



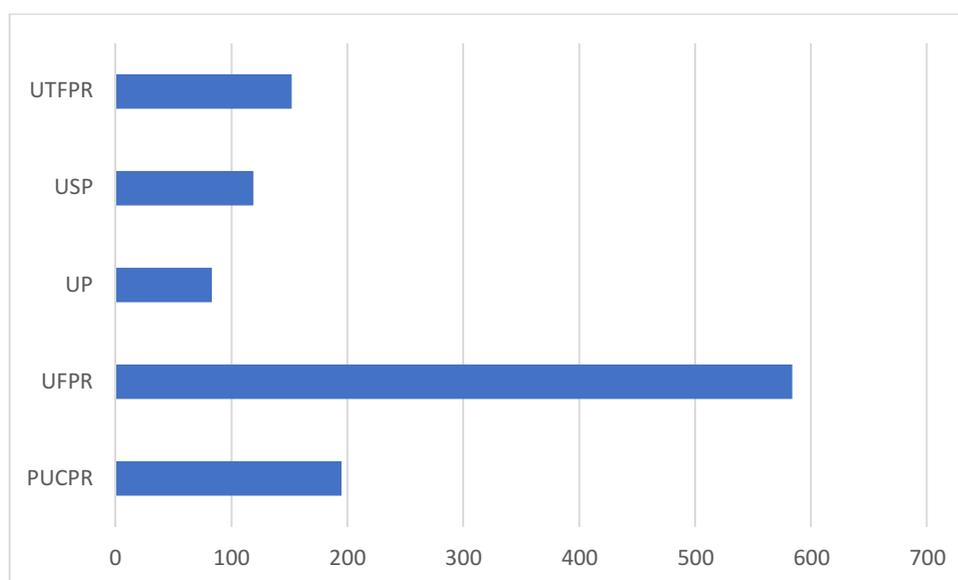
Fonte: Autoria Própria (2020), com dados dos Relatórios de Gestão da UTFPR.

O crescimento nas instituições federais, nos últimos anos, deve-se ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), que foi instituído no Brasil entre os anos de 2003 e 2012, tendo como objetivo, entre outros, o de diminuir as desigualdades sociais no Brasil. Além disso, a UTFPR buscou incentivo realizado por meio de bolsas e recursos de fomento, fornecido aos professores e alunos. No exercício de 2017, segundo Relatório de Gestão da prefeitura de Curitiba, foram distribuídas várias bolsas de produtividade do CNPq, Ações de Apoio à Pesquisa, captação de recursos junto às agências de fomento, projetos junto ao CNPq por câmpus, programa de apoio à pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, apoio à participação em eventos científicos, tradução e revisão de artigos científicos, apoio à manutenção de laboratórios multiusuários, programa de Bolsas Fundação Araucária & Renault do Brasil, Programas

Institucionais de Interação entre Ensino de Pós-Graduação e Ensino de Graduação entre outros.

O Gráfico 5 apresenta o número de publicações por universidade, considerando as cinco instituições mais representativas.

**Gráfico 5 – Número de publicações por Instituição de Nível Superior**



Fonte: Autoria Própria (2020).

As instituições de Ensino Superior são as grandes responsáveis pelo aumento no número de publicações científicas brasileiras, especialmente por meio dos cursos *Strictu Sensu*, que têm como finalidade a formação de docentes e pesquisadores. Embora não seja a única forma de avaliação dos cursos *Strictu Sensu*, eles fornecem uma medida suficientemente adequada sobre a visibilidade dos artigos publicados internacionalmente por pesquisadores brasileiros (GUIMARÃES; HUMANN, 1995; MARENCO, 2015). Ainda, conforme afirma Souza, Filippo e Casado (2018), os PPGs *Strictu Sensu* contribuem, de forma significativa, para que a Ciência brasileira se destaque. Por meio de indicadores cienciométricos e técnicas estatísticas, os autores confrontaram o número de alunos matriculados e professores dos PPGs *strictu sensu*, com as publicações científicas vinculadas a Base WoS, verificando um crescimento de 151% no número de publicações no período de 2004-2012.

No número acumulado total de publicações por Universidade, percebe-se o destaque da UFPR em relação às demais. A UFPR conta com um número expressivo de professores pesquisadores e estudantes de pós graduação, enquanto a USP conta

com o maior número de PPGs do país. Segundo dados da Plataforma Sucupira, a USP conta com 176 PPGs e a UFPR 80 PPGs. Na Tabela 2, verificou-se as cinco instituições de ensino em número de publicações e quantidade de documentos em função de cada um dos temas de ODS. Os temas estão ordenados pelos mais pesquisados até os menos pesquisados pelas instituições.

**Tabela 2 – Relação entre as instituições e os temas de ODS**

ODS	UFPR		PUCPR		UTFPR		USP		UP	
	Freq.	%								
3 Saúde e bem-estar	470		151		42		126		53	
11 Cidades e comunidades sustentáveis	231		113		91		46		21	
4 Educação de qualidade	193		62		26		42		21	
15 Vida terrestre	165		13		21		24		8	
16 Paz, justiça e instituições eficazes	119		48		26		35		16	
6 Água potável e saneamento	102		23		34		18		17	
10 Redução das desigualdades	96		52		28		27		13	
5 Igualdade de gênero	57		23		9		12		6	
13 Ação contra a mudança global do clima	49		14		29		15		7	
9 Indústria, Inovação e infraestrutura	39		24		21		13		7	
12 Consumo e produção responsáveis	36		12		20		8		9	
8 Trabalho decente e crescimento econômico	35		16		9		1		8	
17 Parcerias e metas de implementação	33		28		9		8		2	
1 Erradicação da pobreza	30		13		2		12		2	
7 Energia limpa e acessível	24		19		29		4		2	
2 Fome zero e agricultura sustentável	20		3		5		3		5	
14 Vida na água	19		1		3		5		2	

Fonte: Autoria Própria (2020).

Com exceção da UTFPR, todas as demais instituições possuem maior número de publicações no ODS 3 – Saúde e Bem-estar. Para a UTFPR, o tema de ODS mais pesquisado foi o 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. Isso se deve ao fato de que a Instituição, por sua característica tecnológica, possui apenas um curso diretamente ligado à saúde.

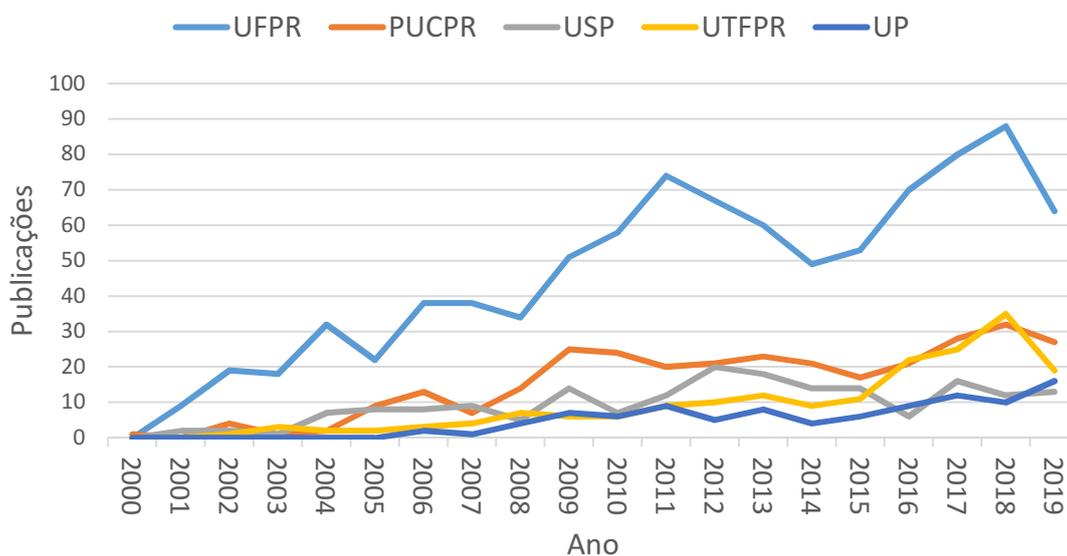
A área de saúde, liderada pelo Curso de Medicina, é a área que mais publica, não somente na RMC, mas nacionalmente e mundialmente também. Como foi possível perceber, a RMC, especialmente Curitiba, possui importantes instituições, com vários cursos *Strictu-Sensu* na área de saúde, o que justifica o grande número de publicações. A explicação para a área de saúde ser tão produtiva na RMC, deve-se à quantidade de cursos *Strictu Sensu* ofertados na área: na UFPR, há 12 cursos

de mestrado e 5 de doutorado; a PUC tem 2 cursos de mestrado e 2 cursos de doutorado, a UP tem 1 curso de mestrado e 1 curso de doutorado, a UTFPR tem 1 curso de mestrado, a Universidade Tuiuti possui 2 cursos de mestrado e 2 de doutorado, a Faculdade Pequeno Príncipe oferta 2 cursos de mestrado e 1 de doutorado (dados obtidos no siste de cada uma das universidades e faculdade).

O ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, deve-se às importantes áreas verdes de Curitiba, que equilibram o ambiente urbano com a natureza, atraindo turistas e embelezando a cidade. Segundo Gandara e Mills (2016, p. 1), três inovações de renovação urbana forneceram um grande estímulo ao turismo na cidade, revitalização do centro histórico, um sistema exclusivo de transporte de ônibus com faixas dedicadas e um programa ambiental que aumentou muito o número de parques e áreas florestais na cidade. As maneiras únicas pelas quais novos parques foram embelezados também aumentam sua atratividade para os turistas.

No Gráfico 6, tem-se o número de publicações por instituição de Ensino, considerando as 5 instituições mais relevantes, entendendo-se por relevante, as instituições com maior número de documentos publicados nas bases científicas.

**Gráfico 6 – Instituições com maior número de publicações**



Fonte: Autoria Própria (2020), com dados das bases Scopus, WoS e Scielo.

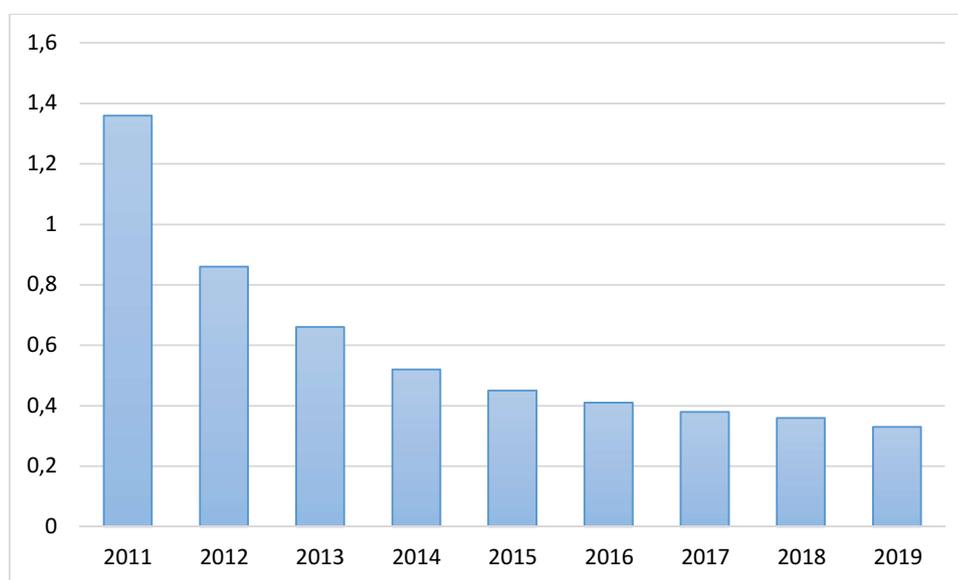
O período analisado é de 2000 até 2019. Considerou-se os artigos e resumos. Identificou-se a UFPR como a instituição que mais publicou sobre o tema, com um

número bastante expressivo e representando quase o triplo do que publicou a PUCPR, segunda colocada. A UTFPR apresenta um crescimento elevado - principalmente após o ano de 2015 -, sendo a instituição que mais cresceu (conforme já apontado no cálculo da CAGR).

O fato de a UTFPR ter sido a Instituição que mais cresceu em número de documentos – com base no índice de crescimento da Elsevier, deve-se à rápida expansão no número de cursos de Pós Graduação *Strictu-Sensu* da Instituição nos últimos 20 anos, que passou de 3 PPGs, em 2001, para 61 PPGs, em 2020.

Interessante também ressaltar a atuação da USP, que mesmo estando localizada no estado de São Paulo, aparece como terceira colocada em número de publicações relacionadas aos ODS na RMC. O fato da USP aparecer entre as IES que mais publicaram deve-se à grande quantidade de programas de Pós Graduação que a Instituição oferta – foram 310 cursos entre mestrado e doutorado, no ano de 2020. Outro fato, é que a USP abriga grande número de alunos provenientes de outros estados brasileiros, inclusive do Paraná e da RMC, o que explica também o interesse pela região nas pesquisas.

**Gráfico 7 – CAGR da RMC**



Fonte: Autoria Própria (2020), com base nos dados das bases científicas.

O CAGR da RMC foi calculado para o período de 2011 a 2019. Apesar de apresentar declínio no crescimento do número de publicações, verifica-se que no ano de 2019, o CAGR foi de 0.33, ou seja, no último ano, a produção científica sobre os

ODS na RMC aumentou 33%. Quando compara-se com os dados da Scopus, ao calcular o CAGR dos países mais prolíficos nas pesquisas sobre os ODS no mundo, é possível perceber que o Brasil apresenta CAGR de 11,5% - isto é, a RMC cresceu quase três vezes mais que o Brasil em publicações sobre o tema; China e Índia aparecem como os países com o maior CAGR, de 20,9% e 18,2%, respectivamente. O CAGR médio para o mundo, entre 2009 e 2013, foi de 7,6%, o que significa quase o dobro em relação à taxa de crescimento de todas as publicações da Base Scopus (3,9%). Isso significa que as Ciências da Sustentabilidade se constituem em um rápido e crescente campo de pesquisa, que atrai cada vez mais o interesse dos pesquisadores (ELSEVIER; SCIDEV.NET, 2015).

A Tabela 3 apresenta um comparativo entre as três bases científicas, entre os 17 ODS na RMC, em todo o período de publicações disponível.

**Tabela 3 – Comparativo das Publicações das Bases Scopus, WoS e Scielo.**

ODS	Base de dados					
	Scopus		WOS		Scielo	
3 SAÚDE E BEM-ESTAR	706		421		406	
11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	423		308		164	
4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	241		167		186	
16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES	216		131		97	
15 VIDA TERRESTRE	215		143		84	
10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES	191		123		66	
6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	158		110		58	
9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	101		76		27	
13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA	90		77		21	
5 IGUALDADE DE GÊNERO	85		56		42	
12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS	64		41		29	
8 TRABALHO DESCENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO	60		41		32	
1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA	59		42		21	
17 PARCERIAS E METAS DE IMPLEMENTAÇÃO	53		51		28	
7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL	41		40		23	
2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	39		29		9	
14 VIDA NA ÁGUA	20		18		5	

Fonte: Autoria Própria (2020).

Os ODS estão ordenados em número total de publicações sobre o tema, do maior para o menor. Apesar das três bases diferirem no número de documentos, a ordem de classificação é a mesma nas três bases, tendo o ODS 3 como o mais pesquisado e o ODS 14 como o menos pesquisado na RMC.

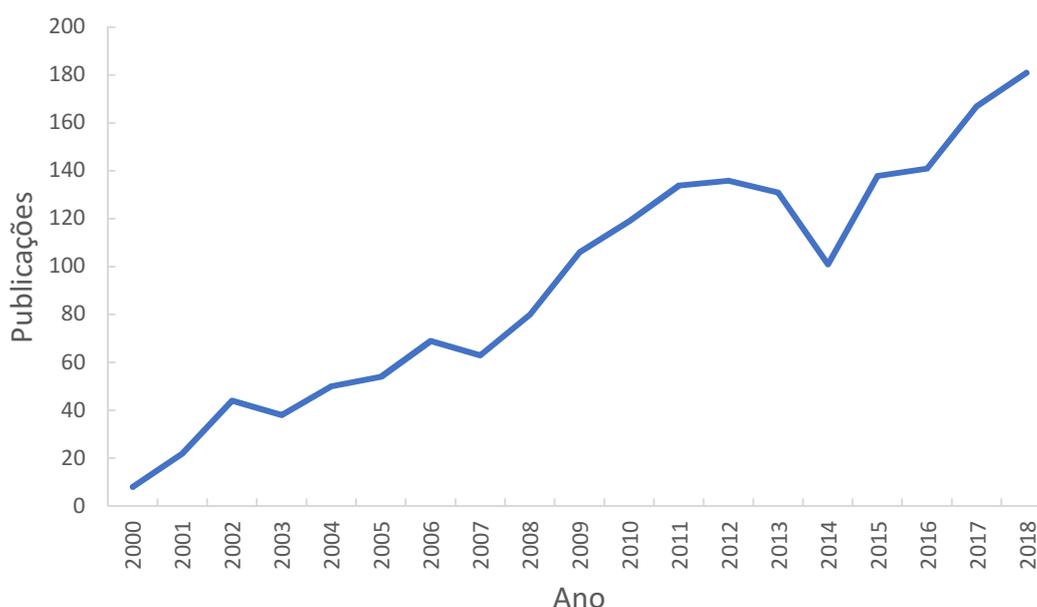
Por sua vez, os temas menos pesquisados são os ODS 2 e 14. Vida na água se justifica por Curitiba não possuir mares e, portanto, uma vida aquática mais restrita e sem tanta relevância. No entanto, chama a atenção o ODS 2 que aparece com pouquíssimos documentos nas três bases. Isso não quer dizer que a RMC não possua problemas relacionados à fome, desnutrição, tão pouco que não necessite melhorar a produção agrícola e a renda dos pequenos produtores, que são metas relacionadas ao ODS 2. Percebe-se grandes problemas relacionados às pessoas em situação de rua, bem como problemas relacionados à má alimentação, tanto em Curitiba, quanto nos demais municípios que compõem a RMC, e que não estão sendo abordados nas pesquisas científicas. Conforme afirma Martínez *et al.* (2016): Curitiba enfrenta problemas que vão desde exclusão social resultante de políticas de espaços verdes até corpos d'água poluídos e dificultando o planejamento na área de transporte público. O discurso distorcido de Cidade Sustentável se reproduz por redes e propaganda poderosas, mascarando novas realidades insustentáveis e, da mesma forma, impedindo uma renovação institucional rápida e bem-sucedida. O fato é que Curitiba apresenta problemas como qualquer cidade grande, mas as pesquisas, envolvendo esses temas não são o foco ou interesse por parte dos pesquisadores. O amontoamento e a segregação repercutem no desenvolvimento social. Ainda, segundo Martínez *et al.* (2016), Curitiba enfrenta problemas que vão desde exclusão social resultante de políticas de espaços verdes até corpos d'água poluídos, dificultando o planejamento na área de transporte público. Quanto às questões relacionadas às pessoas em situação de rua e outros problemas relacionados à pobreza, percebe-se uma carência científica relacionada aos cursos da área de Serviço Social, que poderiam contribuir mais com pesquisas nesse âmbito.

Na região de Curitiba, existem apenas um PPG na área de Alimentação e Nutrição, em nível de mestrado, um PPG na área de Engenharia de Alimentos, que conta com um curso de mestrado e um de doutorado, ambos na UFPR. Além desses, tem-se um PPG na área de Tecnologia de Alimentos, que conta com dois cursos de mestrado, sendo um deles acadêmico e outro profissional, na UTFPR. Não se verificou nenhum PPG na área de Serviço Social. No entanto, tem-se um PPG na área de Sociologia – mestrado e doutorado, e um na área de Políticas Públicas – mestrado e doutorado, ambos na UFPR. Também a UTFPR apresenta um PPG em Desenvolvimento Regional – mestrado e doutorado (SUCUPIRA, 2020). Percebeu-se que a situação nutricional não é foco das pesquisas sobre a RMC, apesar de existirem

cursos Strictu Sensu na área da RMC, inclusive na UFPR e, apesar, também, da área de nutrição ser considerada relevante cientificamente. Na área de Agricultura, tem-se os cursos de mestrado em Agronomia e Agroecossistemas na UTFPR; os cursos de mestrado e Doutorado em Agronomia, mestrado em Aquicultura, mestrado e doutorado em Ciência do solo na UFPR.

Causa estranheza os números revelarem tão baixa produção científica nos temas do ODS 2, tendo em vista a grande quantidade de PPGs na área. No entanto, a taxa de crescimento anual composta, calculada anteriormente no índice CAGR, demonstra um nível de crescimento acima dos demais ODS, o que indica que, se essa tendência permanecer, poderá alterar a posição do ODS 2 no ranking das pesquisas futuramente.

**Gráfico 8 – Publicações sobre a RMC e os temas dos ODS nas bases Scopus, WOS e Scielo, para o período de 2000 e 2018.**



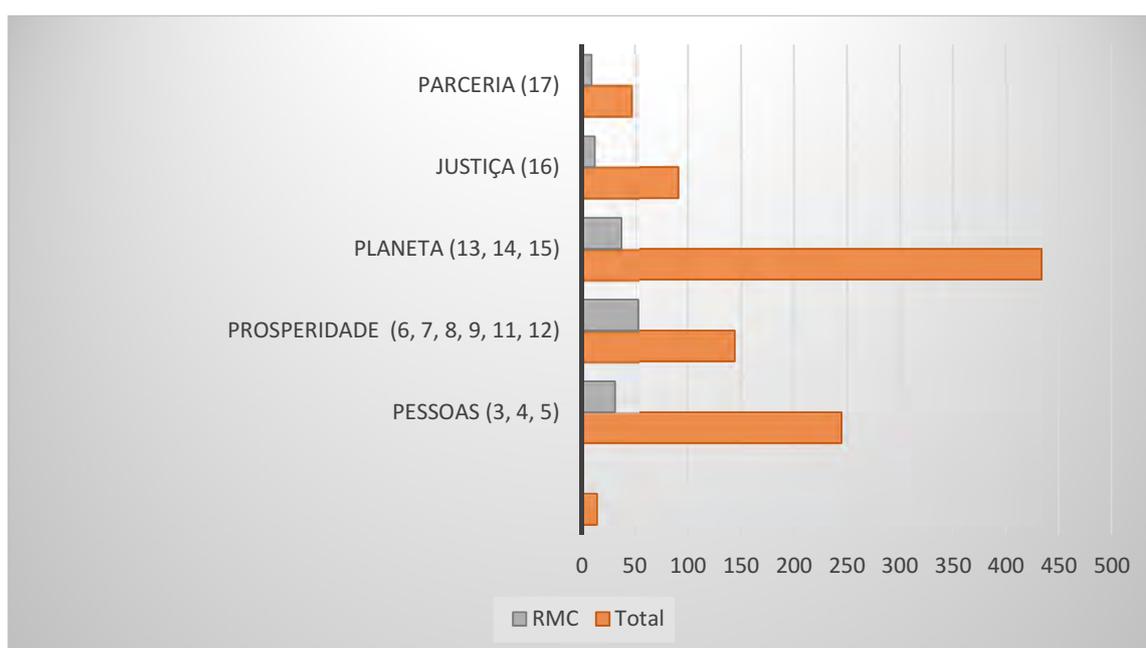
Fonte: Autoria Própria (2020).

A quantidade de publicações encontradas se mantém estável no período analisado, com números expressivos de publicações em 2011 e 2012, antes do lançamento dos ODS. Também verifica-se aumento constante no período de 2015 até 2017 e pequeno declínio no ano de 2018. Também é possível perceber que as pesquisas envolvendo os temas de ODS na RMC já existiam antes mesmo do lançamento oficial, em 2015. Esse fato, provavelmente, deve-se às imagens de

positividade que Curitiba já expressava com relação às questões ambientais. Desde a década de 90, Curitiba ficou reconhecida como Capital Ecológica, conforme afirmação de Lima e Mendonça (2001), além disso, ela é a maior cidade da região sul do Brasil, em número de habitantes, e reconhecida em muitos aspectos, tais como saúde, educação, relevância econômica entre outros. Todos aspectos contemplados nos temas de ODS.

A equipe da Base *Scopus* aborda as Ciências da Sustentabilidade como parte do Desenvolvimento Sustentável, classificando as publicações científicas em seis temas-chave, conforme já abordado. No Gráfico 9, são apresentados o número de publicações por temas-chave da *Scopus*, comparando as publicações totais, no mundo, sem inserir a palavra-chave “Curitiba” na equação de busca - na cor laranja – e inserindo “Curitiba” como palavra –chave, em cinza. O período analisado foi de 2009 a 2019.

**Gráfico 9 – Trabalhos científicos por temas-chave da Scopus**



Fonte: Autoria Própria (2020).

O tema Planeta, que contempla os ODS 13, 14 e 15 (Ação contra a mudança global do clima, Vida na água e Vida Terrestre, respectivamente) é o que apresenta maior número de publicações totais na Base *Scopus*. Já considerando “Curitiba”, o tema que mais apresenta publicações é o de Prosperidade, ODS 6, 7, 8, 9, 11 e 12 (Água Potável e Saneamento, Energia Limpa e Acessível, Trabalho decente e Crescimento Econômico, Indústria, Inovação e Infraestrutura, Cidades e



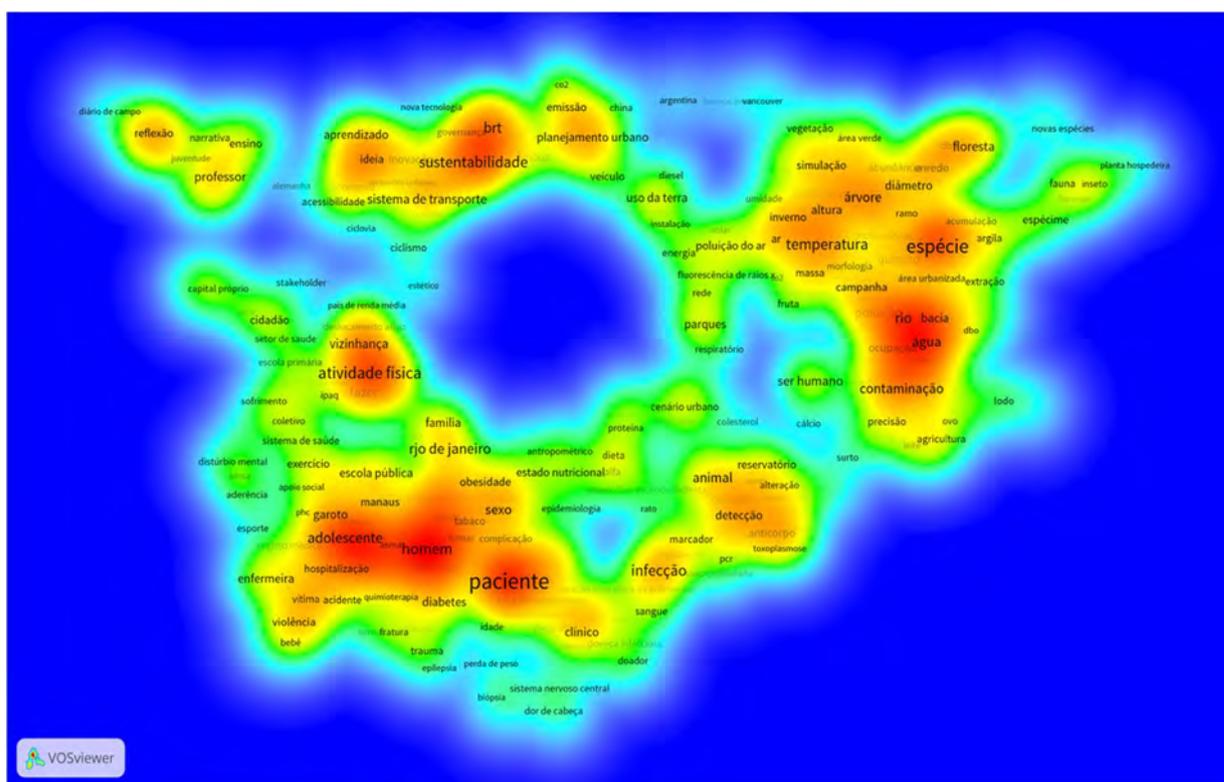
Criou-se um mapa de coocorrência de termos a partir de técnicas de processamento de linguagem natural (NPL) disponíveis no software VOSviewer. Considerou-se os títulos e resumos das publicações, onde foram identificadas as palavras mais frequentes nas pesquisas em Ciências da Sustentabilidade da RMC, agrupando-as em clusters – as palavras que mais se relacionam estão em cores semelhantes. Quanto maior o círculo, mais citada é a palavra.

Sendo assim, palavras como Paciente, Atividade Física, BRT são alguns exemplos de palavras-chave mais frequentes nas pesquisas sobre o tema. Pode-se perceber também as palavras que mais se inter-relacionam nas pesquisas, com traçados mais fortes entre elas, bem como os clusters de palavras mais citadas (grupos de uma mesma cor). A palavra Paciente se relaciona a área de saúde (área mais pesquisada), no entanto, atividade física também demonstra ser uma palavra bastante citada nos trabalhos científicos, assim como BRT também se destaca. Paciente e Atividade física contribuem para a grande quantidade de pesquisas na área de saúde.

Outra constatação, por meio do gráfico, é a de que a atividade física e BRT são tópicos importantes para a RMC. A atividade física está presente nas caminhadas e corridas feitas nos parques e áreas verdes, bem como nas ciclovias existentes em Curitiba, que proporcionam o desenvolvimento dessas atividades. E a palavra BRT se relaciona ao fato de Curitiba conter uma rede integrada de transporte coletivo que é referência no mundo todo. Outros exemplos de palavras que mais se inter-relacionam nas pesquisas são, Saúde e Saúde Pública, Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável, Risco e Fator entre outras.

No Gráfico 11, são evidenciadas as palavras-chave, sendo que as que possuem maior incidência estão centralizadas e em cores mais quentes, enquanto as palavras-chave com menos incidência ficam em cores mais frias.

Gráfico 11 – Densidade das palavras-chave



Fonte: Autoria Própria (2020).

Na visualização por densidade ou incidência, cada ponto no gráfico tem uma cor que depende da densidade de ítems nesse ponto. As cores variam entre vermelho e azul. Quanto maior o número de ítems na vizinhança de um ponto e quanto maior o peso dos ítems vizinhos, a cor é mais próxima do vermelho. Por outro lado, quanto menor o número de ítems na vizinhança de um ponto e quanto menor os pesos dos ítems vizinhos, a cor é mais próxima ao azul. A visualização de densidade é particularmente útil para obter uma visão geral rápida das áreas importantes de um mapa.

Sendo assim, tem-se como pontos relevantes no mapa, as palavras que mais se destacam nas pesquisas sobre a RMC como Paciente, Espécie, Atividade Física, Sustentabilidade, BRT e outras próximas a essas, tais como: Homem, Adolescente, Vizinhança, Rio, Água, Sistema de Transporte. Essas palavras se relacionam diretamente aos temas de ODS. Percebe-se que algumas dessas palavras se relacionam diretamente ao tema 3 – Saúde e Bem-estar – paciente e Atividade Física, mas também tem palavras como homem e adola quantidadeescente próximas e na

mesma coloração, o que significa a proximidade dos termos nas pesquisas. Mais acima, as palavras Sustentabilidade, BRT e Sistemas de Transporte também estão próximas e se relacionam ao tema 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis.

Na Figura 16, é possível visualizar as revistas científicas com maior número de publicações sobre o tema e suas relações com cada um dos 17 ODS.

**Figura 16 – Os cinquenta periódicos com maior número de publicações sobre o tema ODS na RMC**

Periódicos	Publicações	ODS																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
RAY GA - O ESPAÇO GEOGRÁFICO EM ANÁLISE	1																	
CIÊNCIA & SAÚDE COLETIVA	2	28	5	4						2	8	9	1	4	1	10		20
ARQUIVOS DE NEURO-PSQUIQUIATRIA	2	29	2	1						3								4
REVISTA DA ESCOLA DE ENFERMAGEM DA USP	2	28	7	3						1	6							7
BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY	2	2	1			5	17										8	2
REVISTA BRASILEIRA DE ENFERMAGEM	2	25	5							2	6							1
REVISTA DE SAÚDE PÚBLICA	1	20	7							1	1	4		2			2	3
CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA	2	18	6	1						6	1	2	1					7
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL	1	3				17					6	5	3				6	
ARQUIVOS DE GASTROENTEROLOGIA	1	21	4							3								3
BOLETIM PARANAENSE DE GEOSCIÊNCIAS	2	15	2	4						2	1	10	1					12
REVISTA DO COLEGIO BRASILEIRO DE CIRURGIOS	2	21	1	2							4							5
ARQUIVOS BRASILEIROS DE CARDIOLOGIA	1	1		1														
CIENCIA FLORESTAL	1	15	6							1	1	11		2	1		14	2
JORNAL DE PEDIATRIA	2	14	2	1	1					1	1	2	2				2	1
REVISTA BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA VETERINARIA	1	4		2						1	1	10	1	4				12
FLORESTA	1	14	6							4		1						2
TEXTO & CONTEXTO - ENFERMAGEM	1	12		2	2					2	1	2						1
JORNAL BRASILEIRO DE PATOLOGIA E MEDICINA LABORATORIAL	1	14	3							2	1	3	1					3
ONLINE BRAZILIAN JOURNAL OF NURSING	1	11	2		5					2	1	3	1					1
ARCHIVES OF VETERINARY SCIENCE	1	9	1							1	2	3						2
EDUCAR EM REVISTA	1	1	2		2					1	1	2		1			11	1
REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO	1	1	2			1	4	3			6	1	1				3	1
ESPAÇOS	1	12								2	1							
REVISTA BRASILEIRA DE EDUCACAO ESPECIAL	1	11	3	3						1	3	1						1
REVISTA DA ASSOCIAÇÃO MÉDICA BRASILEIRA	1	11	4		1					1	1							1
SÃO PAULO MEDICAL JOURNAL	1	11	2	1						1	1							1
ANAIS BRASILEIROS DE DERMATOLOGIA	1	8	6															
ARQUIVOS BRASILEIROS DE OFTALMOLOGIA	1	4	4							1	1	1						3
REVISTA BRASILEIRA DE EPIDEMIOLOGIA	1	9	3	2						3								3
REVISTA PAULISTA DE PEDIATRIA	1	4	1		3	2				3	1	7		7	1		2	1
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	1	5	3	2						2	1							1
INTERNATIONAL ARCHIVES OF OTORHINOLARYNGOLOGY	1	7	1	2						2	4						2	1
PLOS ONE	4	7	3	2	3					1	5	1						3
REVISTA ARVORE	4	7	3	2	3					1	9	1	1					
REVISTA PANAMERICANA DE SAÚDE PÚBLICA	1	9	2															1
URBE-REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO URBANA	1	6				1								1	1		2	1
ESCOLA ANNA NERY	1	9	3															1
PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA	1	3	3															1
REVISTA GAËPCHA DE ENFERMAGEM	3	3				9						5	2	1	1	1		1
WATER, AIR, AND SOIL POLLUTION	1	7	2	1						1	1							2
ACTA PAULISTA DE ENFERMAGEM	1	8		1														
JORNAL BRASILEIRO DE PNEUMOLOGIA	1	6								2								
JOURNAL OF PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH	1	3	1	1								7						4
MOVIMENTO	1	3	1	1								3						2
PREVENTIVE MEDICINE	1	2	3	2				1				6						2
REVISTA BRASILEIRA DE CINEANTROPOMETRIA & DESEMPENHO HUMANO	1	6	3					1										2
REVISTA CEFAC	1	6	3					1										2
AMBIENTE CONSTRUÍDO	1	6						2		1								
BRAZILIAN JOURNAL OF INFECTIOUS DISEASES	1	6						2		1								

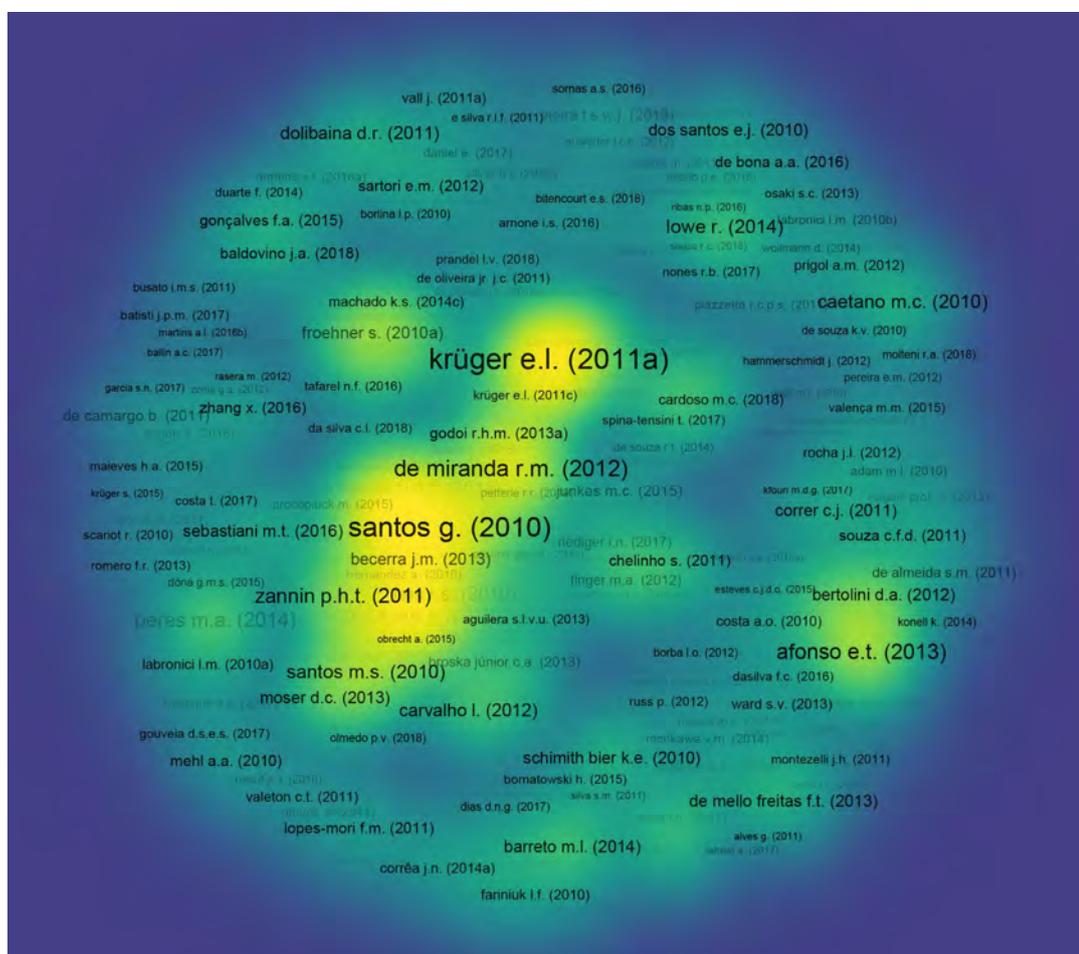
Fonte: Autoria Própria (2020), com dados das bases Scielo, WoS e Scopus.

Utilizou-se as bases bibliográficas Scopus, WOS e Scielo. A coluna *Publicações* expressa a contribuição relativa do periódico quanto ao número de

publicações consideradas na pesquisa (n = 2065). As células enumeradas indicam o número de vezes que as publicações do periódico (linha) contemplaram os temas do ODS (coluna). Uma única publicação pode contribuir para a contagem de diferentes ODS.

O próximo gráfico apresenta os trabalhos mais citados (citação bruta) sobre Curitiba e os temas dos ODS, na base bibliográfica Scopus, período 2010-19. Os trabalhos estão representados pelo sobrenome do primeiro autor e o ano da publicação. O tamanho das palavras reflete o número total de citações.

**Gráfico 12 – Trabalhos mais citados na Base Scopus**



Fonte: Autoria Própria (2020), com dados da Base Scopus.

O artigo de Krüger, Rasia e Minella (2011) recebeu o maior número de citações na base Scopus e trata da geometria urbana. Os autores afirmam que as condições do clima são afetadas diretamente pela altura dos edifícios de uma cidade, bem como as configurações dos eixos viários. Por isso, a relevância de um bom planejamento

urbano que propicie o conforto térmico e qualidade do ar em espaços abertos das cidades. A partir de estudo realizado no centro de Curitiba, são avaliados os impactos da geometria urbana na dispersão de poluentes e na qualidade do ar para pedestres.

O trabalho desenvolvido por Santos *et al.* (2010) trata da economia de transportes, considerando as questões políticas. Os autores sugerem a adoção de uma série de novas medidas políticas sustentáveis, aliando-as com as políticas clássicas existentes, a fim de se estabelecer a sustentabilidade nos transportes. Eles citam Curitiba, entre outras cidades pelo mundo, como exemplo de boas práticas em nível governamental, relacionadas ao transporte.

Miranda *et al.* (2012) discutem a questão das emissões veiculares nos centros urbanos e sua relação com a qualidade do ar. Foi realizado um estudo em algumas regiões metropolitanas do Brasil, entre elas a RMC, assim como evidenciados os efeitos de longo prazo para a saúde das pessoas e o impacto nos gastos relacionados a ela.

Os trabalhos mais citados (normalização VOSviewer) sobre Curitiba e os temas dos ODS na base bibliográfica Scopus, período 2010-19, estão evidenciados no Gráfico 13. Estão representados pelo sobrenome do primeiro autor e o ano da publicação. O tamanho das palavras reflete o valor normalizado de citações.



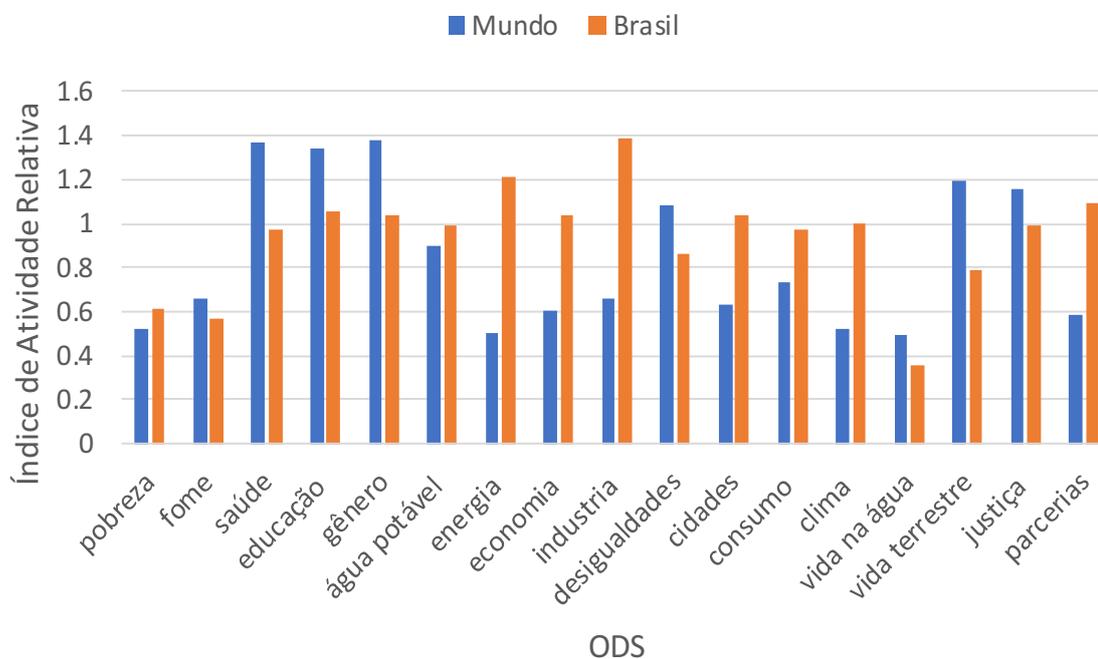


#### 4.1.3 Enfoque das Pesquisas

Cada região possui um enfoque das pesquisas, que varia de acordo com as características do local, os interesses dos pesquisadores entre outros fatores. O cálculo da RAI - índice de atividade relativa – foi realizado para cada uma das três bases científicas, a fim de verificar em quais temas de ODS acontece o enfoque das pesquisas da região em estudo, comparativamente a outras cidades do mundo e do Brasil. A RMC foi tomada como base para o cálculo e ela representa “1”. Um número superior a 1 implica que o país (Brasil) ou mundo tem uma maior participação de publicações nesse tema em comparação com a RMC. Um número inferior a 1 implica um nível de atividade de pesquisa que é abaixo da média da RMC.

Portanto os cálculos são realizados, considerando a RMC como 1, em comparação com os temas de ODS no Brasil e no mundo. Para a busca dos documentos, foram utilizadas as palavras-chave referentes à cada um dos ODS, seguidas das palavras “Mundo+Cidade” e “Brasil+Cidade”. O período considerado foi todo o disponível para as três bases.

De acordo com os dados obtidos na Base Scopus, para todo o período disponível, foi elaborado o Índice de Atividade Relativa – RAI:

**Gráfico 14 – Índice de Atividade Relativa - RMC X Mundo X Brasil – Base Scopus**

Fonte: Autoria Própria (2020).

Se forem avaliadas a situação do ODS Saúde: em relação ao Mundo, o score de Mundo é de 1,4 e a relação Brasil é praticamente 1, ou seja, Curitiba se assemelha as demais cidades brasileiras. Pode-se concluir que a proporção de trabalhos sobre saúde é 1.4 maior em cidades pelo mundo do que na RMC. Interessante observar que, apesar de serem temas em que a RMC acumula o menor número de publicações, ainda assim está abaixo da média mundial.

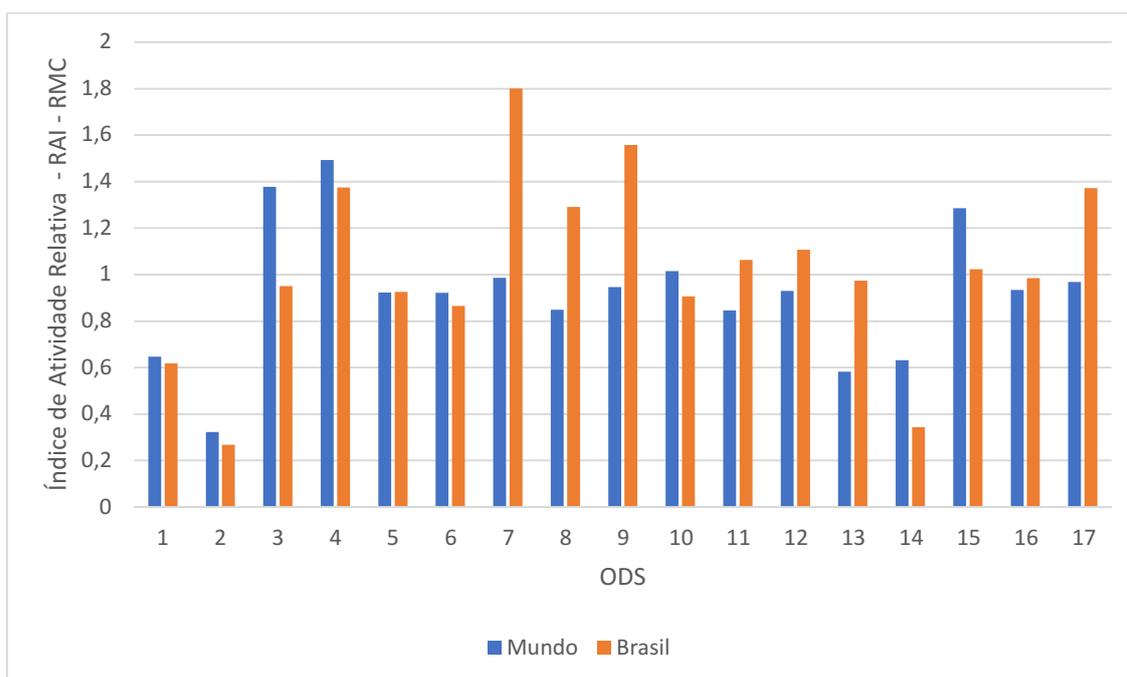
Os ODS em que Curitiba e região mais se destacam – comparando-se ao mundo e ao Brasil - são os temas de ODS em que está acima da média de Brasil e Mundo, ou seja, os temas de ODS: 1 – Pobreza, 2 – Fome e 14 – Vida na água. Os temas de ODS em que estão mais próximas as demais cidades brasileiras, são os temas: Saúde, Educação, Gênero, Economia, Cidades, Consumo, Clima e Justiça. Os temas em que estão próximas as cidades do mundo: Desigualdades e Consumo.

Pode-se verificar, portanto, que as pesquisas da RMC se assemelham às pesquisas realizadas pelas demais cidades brasileiras. Também se verificou que os temas considerados menos pesquisados na RMC, são ainda menos pesquisados no

Brasil e no mundo. Ou seja, a RMC apresenta média maior de publicações que as médias nacionais e mundiais nos 1, 2 e 14. Não são temas menos pesquisados somente na RMC, mas seguem uma tendência mundial.

Outros dois gráficos foram elaborados, nos mesmos termos, para as bases WoS e Scielo, respectivamente.

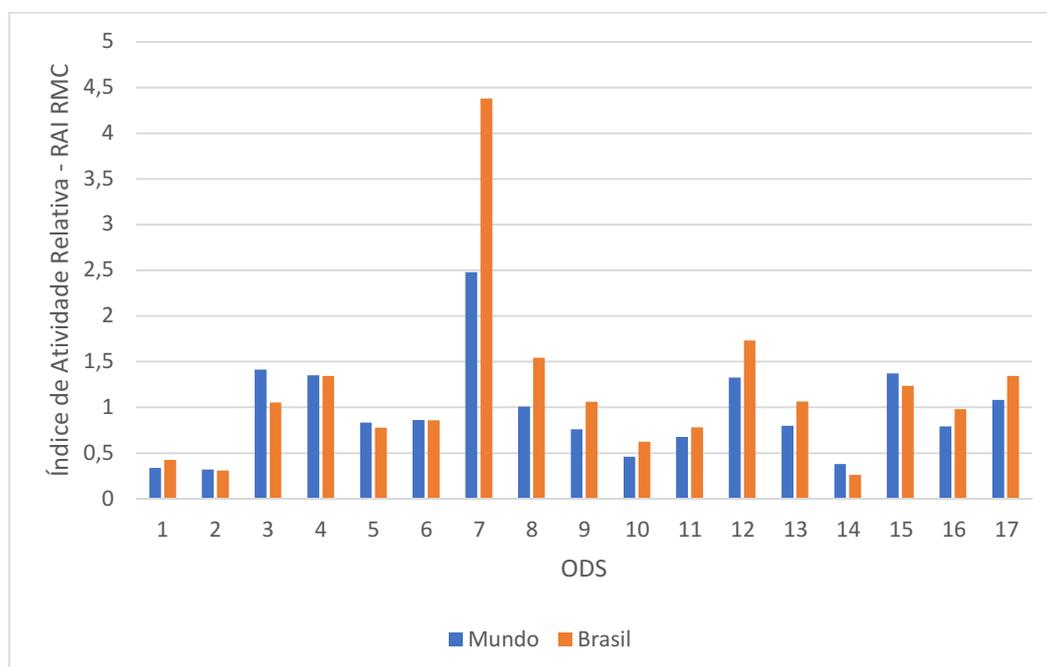
**Gráfico 15 – Índice de Atividade Relativa para a Base WoS.**



Fonte: Autoria Própria (2020).

O que se pode perceber na análise das publicações da WoS, é uma certa semelhança no score de publicações, as publicações da RMC estão mais próximas das publicações brasileiras e do mundo. A distância maior ocorre nos ODS 2, 1 e 14 respectivamente, referentes à Fome, Pobreza e a Vida na água, nos quais as publicações de Curitiba superam a média mundial e das demais cidades brasileiras.

Chama a atenção o destaque do Brasil nas publicações referentes ao tema do ODS 7 – Energia. A RMC, nesse caso, acompanha a tendência mundial.

**Gráfico 16 – Índice de Atividade Relativa para a Base Scielo**

Fonte: Autoria Própria (2020).

No gráfico da Scielo, acontece algo semelhante ao que foi encontrado na WoS, no entanto com um distanciamento bem maior do ODS 7 em relação ao Brasil. As publicações são quatro vezes e meia maiores nas cidades do Brasil do que na RMC. Os demais ODS apresentam similaridade em relação ao Mundo e ao Brasil. No entanto percebe-se um distanciamento entre os ODS de RMC e Brasil, o que significa que a RMC está publicando mais na Base Scielo do que as demais cidades brasileiras em alguns dos temas de ODS.

Cada país, região ou município tem seus próprios pontos fortes e destaques em nível de pesquisa, determinados pela sua base de pesquisadores e estratégias de prioridades em termos sociais e econômicos de desenvolvimento. Por meio dos gráficos da RAI, foi possível identificar o foco das pesquisas em Ciências da Sustentabilidade da RMC, assim como verificar que as pesquisas da RMC se assemelham mais às pesquisas das cidades do Brasil do que das cidades pelo mundo. Foi possível também identificar os temas de ODS em que a região de Curitiba se destaca e os temas que estão abaixo da média mundial.

Ainda se considerando o RAI, foram elaborados três outros gráficos, evidenciando a situação científica da RMC, nas bases Scielo e WoS. Esses três

gráficos estão evidenciados no Gráfico 17. Primeiramente, são demonstradas as publicações da RMC em relação as publicações científicas mundiais sobre os ODS. Na segunda versão, foi adicionada a palavra-chave “cidade” a pesquisa e na terceira foi realizada a mesma pesquisa para as “cidades” brasileiras.

**Gráfico 17 – RAI ou IAR – Índice de Atividade Relativa da RMC**

### Índice de Atividade Relativa

a) RMC em relação à produção científica mundial



b) RMC em relação à produção científica mundial sobre cidades



c) RMC em relação à produção científica brasileira sobre cidades



Fonte: Autoria Própria (2020), com os dados das bases Scielo e WoS.

Com base nos temas dos ODS, esta subseção contextualiza o enfoque da produção científica sobre a RMC dentro dos cenários científicos nacional e internacional, aplicando-se o indicador RAI (Índice de Atividade Relativa) nas bases científicas Scielo e WoS. Basicamente, o RAI representa a razão entre duas proporções. No Gráfico 17, o numerador da razão se refere à fração das publicações sobre a RMC que aborda os temas de um ODS em específico. Já o denominador expressa a fração das publicações sobre o ODS em questão para pesquisas relacionadas a cidades no Brasil ou em outras regiões do mundo, conforme será detalhado a seguir.

Para o denominador, inicialmente considerou-se toda a produção científica internacional filtrada pelos termos de busca empregados para os ODS. No entanto, verificou-se que, de modo geral, os numeradores e denominadores se aproximaram ao se incluir um dos termos de busca: cidade ou urbano. Ou seja, em relação aos ODS, o enfoque das pesquisas sobre a RMC se diferiu menos daquele da produção científica internacional quando se restringiu a segunda a pesquisas associadas a cidades. Por fim, observou-se que as aproximações se tornaram mais expressivas quando se adicionou o termo de busca *Brazil*. Isto é, em relação aos ODS, o enfoque da produção científica sobre a RMC é mais próximo daquele sobre cidades brasileiras do que daquele relacionado a cidades mundo a fora. Em suma, optou-se por apresentar os resultados do RAI em relação a duas referências (denominadores) diferentes: ao mundo (adição dos termos *city*, *cities* ou *urban*) e ao Brasil (adição dos termos *Brazil* e dos termos *city*, *cities* ou *urban*).

Para a análise do RAI, um valor acima de 1 sinaliza que a fração das publicações sobre a RMC que aborda um dado ODS é superior ao padrão brasileiro ou internacional. Por exemplo, um valor de RAI igual a 2, indica que a fração dos trabalhos sobre a RMC, relacionada ao ODS, é o dobro da respectiva fração para cidades brasileiras ou de cidades mundo a fora. Ao passo que um valor inferior a 1 implica que a fração das pesquisas sobre a RMC que contempla o ODS está abaixo do padrão nacional ou internacional. Por exemplo, um valor de RAI igual a 0,5, implica que a fração das publicações sobre a RMC, relacionada ao ODS, é a metade da respectiva fração para cidades brasileiras ou de cidades ao redor do mundo.

#### 4.1.4 Colaboração Internacional

A colaboração internacional entre os pesquisadores se torna cada vez mais frequente e facilitada pelo uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Isso se reflete, também, nas publicações sobre a RMC. Quando realizadas as buscas nas bases científicas, percebe-se um número grande de entidades de fora do Brasil que vem realizando pesquisas incluindo a RMC, especialmente Curitiba, em seus artigos ou resumos.

Na Tabela 4, são listadas todas as instituições internacionais que colaboraram com pesquisas sobre os ODS na RMC, em todo o período disponível nas bases científicas consultadas.

**Tabela 4 – Instituições Internacionais em Pesquisas sobre os ODS na RMC**

(continua)

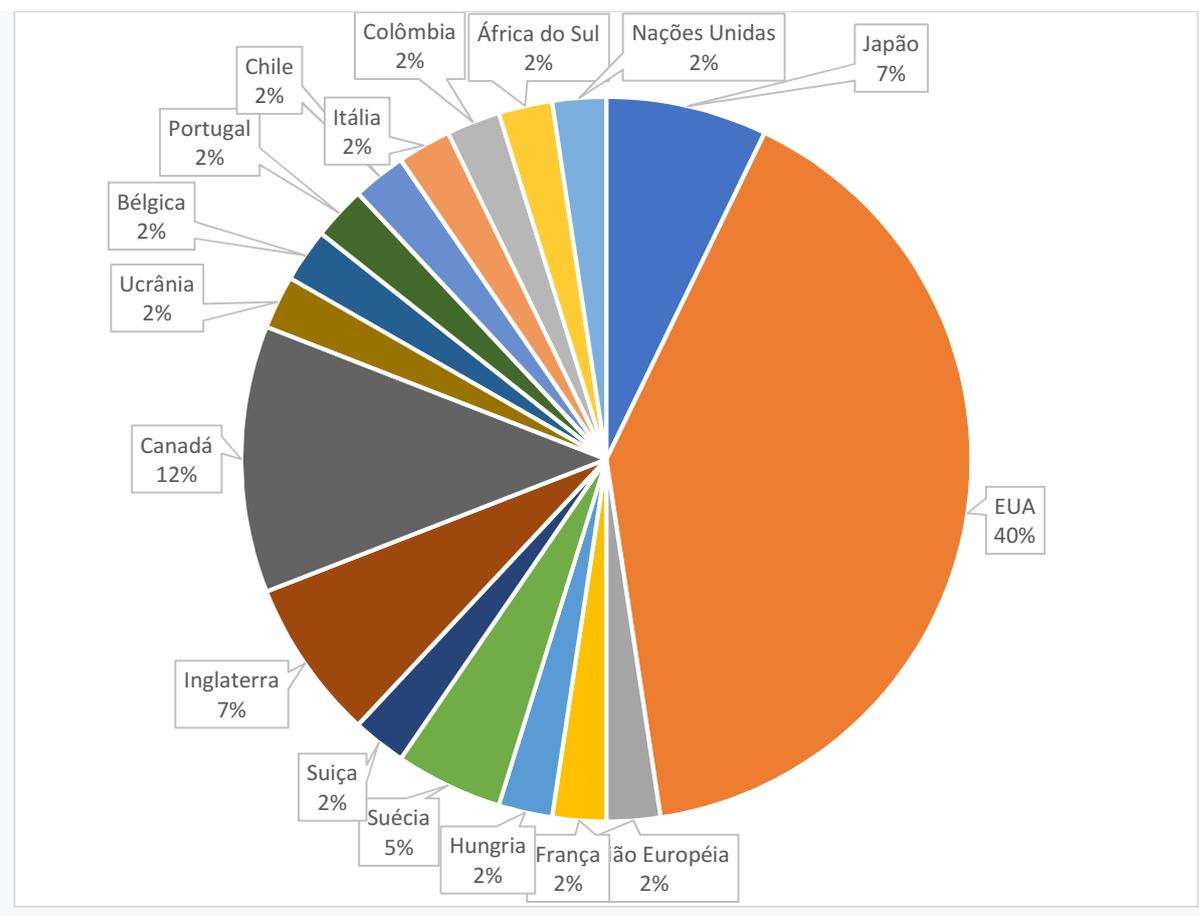
	<b>Instituições Internacionais</b>	
1	Aichi Cancer Center	Japão
2	Centro Europeu de Prevenção e Controle das Doenças	União Européia
3	Universidade Emory	Georgia - EUA
4	Universidade do Estado da Geórgia	Georgia - EUA
5	Universidade Harvard	Massachusetts - EUA
6	Instituto Nacional de Pesquisas Agronômicas - INRA	França
7	Centro Húngaro de Pesquisa Energética	Budapeste - Hungria
8	Instituto Real de Tecnologia, KTH	Estocolmo - Suécia
9	Ludwig Pesquisa sobre o Câncer	EUA e Suíça
10	Universidade Metropolitana de Manchester	Inglaterra
11	Universidade McGill	Canadá
12	Universidade Estadual do Michigan	EUA
13	Instituto de Tecnologia de Massachusetts	EUA
14	Conselho Nacional de Pesquisa	Canadá
15	Universidade Estadual da Carolina do Norte	EUA
16	Kharkov Instituto de Física e Tecnologia	Ucrânia
17	Universidade Princeton	EUA
18	Universidade Purdue	EUA
19	Universidade Stanford	EUA
20	Universidade Tokushima Bunri	Japão
21	Instituto de Tecnologia de Tokyo	Japão
22	Universidade Global de Londres - UCL	Inglaterra
23	Universidade de Alberta	Canadá
24	Universidade da Antuérpia	Bélgica

**(conclusão)**

25	Universidade da Columbia Britânica	Canadá
26	Universidade da Califórnia em San Diego	EUA
27	Universidade de Coimbra	Portugal
28	Universidade da Flórida	EUA
29	Universidade de Illinois	EUA
30	Universidade Laval	Canadá
31	Universidade dos Andes	Chile
32	Universidade de Loughborough	Inglaterra
33	Universidade do Texas em Austin	EUA
34	Universidade de Turim	Itália
35	Universidade do Valle	Colômbia
36	Universidade de Witwatersrand	África do Sul
37	Universidade Vanderbilt	EUA
38	Volvo Buses	Suécia
39	Universidade Washington em St. Louis	EUA
40	Banco Mundial	Nações Unidas
41	Instituto World Resources	EUA

Fonte: Autoria Própria (2020).

Com base na identificação das 41 instituições internacionais, foram também identificados os países a que tais instituições pertencem. O Gráfico 18 demonstra a participação dos diferentes países nas pesquisas sobre o tema do estudo.

**Gráfico 18 – A importância da RMC nas pesquisas pelo mundo**

Fonte: Autoria Própria (2020).

O fato de os EUA apresentarem o maior percentual em pesquisa internacional sobre o tema é facilmente compreensível, uma vez que eles estão bem à frente dos outros países em termos de volume de produção de pesquisa, produzindo mais de 30% das publicações do mundo em ciências da sustentabilidade (quase três vezes mais que o segundo país mais prolífico nessa área). Em 2009, os EUA produziram 17.945 publicações e esse número aumentou para 23.788 em 2013 (ELSEVIER; SCIDEV.NET, 2015).

A colaboração internancional tem sido uma exigência crescente no mundo científico, esses dados explicam certa realização dessa exigência em dois sentidos. A IES da RMC buscando estágios e colaboração internacional com centros de pesquisas mais avançados e esses centros, por outro lado, ampliando suas ações por meio de colaborações com IES de países em desenvolvimento, como o Brasil. A ampliação dos eventos científicos, a facilidade e a rapidez nos transportes e a melhoria nas tecnologias de comunicação são as grandes responsáveis pelo

aumento nas publicações com participação internacional. A internacionalização da produção científica tem reflexos significativos na ciência e na inserção dos países em desenvolvimento (VANZ; STUMPF, 2010).

O programa desenvolvido pela Capes, visando à internacionalização da Ciência – o CAPES PrInt – Programa Institucional de Internacionalização tem como objetivo fomentar planos estratégicos de internacionalização para as instituições do país, além de estimular a formação de redes de pesquisas internacionais, a fim de aprimorar as qualidades das publicações científicas, promover a mobilidade de discentes e docentes entre outras. Entre as instituições paranaenses, a UFPR foi contemplada já no ano de 2019 (CAPES, 2020).

A cooperação internacional na pós-graduação é administrada pela Capes/MEC e pelo CNPq/MCT. A colaboração internacional tem sido uma exigência crescente no mundo científico, cujos dados explicam certa realização dessa exigência em dois sentidos. As IES da RMC têm buscando estágios e colaboração internacional com centros de pesquisas mais avançados e esses centros, por outro lado, ampliando suas ações através de colaborações com IES de países em desenvolvimento, como o Brasil. Há décadas o CNPq e Capes têm promovido a internacionalização, por meio de programas como Mobilidade Acadêmica, Cotutela, Dupla Diplomação entre outros. Na RMC, a UFPR participa do programa CAPES-PRiNT-UFPR, a PUCPR participa do programa Global Classes, a UTFPR participa do programa Dupla Diplomação e a UP oferece programas de intercâmbio internacional.

A CAPES tem centrado suas ações no sentido de promover a internacionalização, principalmente no que se refere à Pós-Graduação, por meio de programas e parcerias com outros países. Os convênios com as Fundações norte-americanas Rockefeller e Ford, com o governo francês, por meio da Capes/Cofecub, e com a Alemanha, por meio do seu Daad, são exemplos da busca pela inserção internacional. A CAPES também estipulou critérios de qualidade para os cursos strictu sensu, sendo que a inserção internacional é um desses critérios (SILVA; SCHETINGER; NETO, 2018).

O Ciência sem Fronteiras foi o maior dos programas desenvolvidos, em conjunto, pela CAPES e CNPQ. Segundo Saenger e Teixeira (2018):

O Ciência sem Fronteiras foi inovador por causa da expansão significativa do envio de estudantes para o exterior, inserindo-os em instituições estrangeiras (a meta para quatro anos era de concessão de 100 mil bolsas de estudo), e da atração de pesquisadores para o país, buscando alavancar a colaboração de pesquisadores estrangeiros com instituições nacionais. Para atender aos objetivos do programa CsF, foram previstas diversas modalidades de apoio: bolsas para envio de estudantes ao exterior (graduação sanduíche, educação profissional e tecnológica, doutorado sanduíche, doutorado pleno e pós-doutorado); bolsas para pesquisadores no Brasil (jovens talentos e pesquisadores visitantes especiais). (SAENGER; TEIXEIRA, 2018, p. 850)

O programa Ciência sem Fronteiras – CSF - concedeu cerca de 104 mil bolsas, com investimento de R\$ 13,2 bilhões, entre os anos de 2011 e 2017. O montante deve chegar a R\$ 15 bilhões até o fim de 2020, devido à manutenção das bolsas vigentes. O CSF teve seu fim decretado em abril de 2017 (SBPC, 2017).

Mais recentemente, a Capes o CAPES PrInt – Programa Institucional de Internacionalização tem como objetivo o de fomentar planos estratégicos de internacionalização para as instituições do país, além de estimular a formação de redes de pesquisas internacionais, a fim de aprimorar a qualidade das publicações científicas, promover a mobilidade de discentes e docentes entre outras (CAPES, 2020). Esse programa atualmente encontra-se em execução e UFPR foi uma das 25 IES contempladas no Brasil, única na RMC.

#### 4.1.5 Colaboração entre as Áreas

As ciências da sustentabilidade são um campo de pesquisa que envolve muitas áreas colaborando entre si. É comum verificar em um único artigo referências a vários ODS.

Na Tabela 5, tem-se as publicações por áreas do conhecimento, em buscas realizadas na Base Scopus considerando as palavras-chave: Curitiba, Brasil e Mundo, e também considerando colunas em que foram utilizadas as palavras “Brazil and city” e mundo “and city”. Quando se utiliza a palavra-chave “city”, percebe-se um resultado diferente no número de resultados, refletindo pesquisas que como as relacionadas à cidade de Curitiba, referem-se a cidades do Brasil ou cidades pelo mundo.

**Tabela 5 – Publicações por área do conhecimento sobre Curitiba, Brasil e mundo**

	Curitiba		Brasil & Cidade		Mundo & Cidade		Brasil		Mundo	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Medicina	557		12.240		230.841		184.393		11.813.882	
Ciências Sociais	248		4.554		182.993		29.196		1.931.829	
Ciências Biológicas e Agrícolas	182		4.167		54.641		93.060		1.912.358	
Ciências ambientais	178		4.463		154.178		39.407		1.706.883	
Enfermagem	92		1.649		20.894		18.180		716.616	
Engenharia	86		1.218		77.508		19.531		1.698.456	
Ciências da Terra e do Planeta	79		1.636		66.486		14.769		862.788	
Veterinária	64		883		4.332		16.473		333.555	
Bioquímica, Genética e Biologia Molecular	62		1.387		27.723		60.227		3.273.836	
Imunologia e Microbiologia	53		1.726		15.777		32.244		987.156	
Neurociência	41		340		5.008		19.759		805.920	
Negócios, Gestão e Contabilidade	35		656		22.259		7.119		436.081	
Profissões da Saúde	34		334		5.992		7.773		358.544	
Odontologia	31		541		3.604		13.914		198.260	
Multidisciplinar	25		459		9.471		9.028		341.469	
Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica	24		705		13.550		22.327		963.329	
Química	23		555		11.232		21.452		1.037.093	
Ciência da Computação	21		459		21.577		9.155		601.642	
Psicologia	20		642		22.137		9.057		725.180	
Artes e Humanidades	20		644		35.760		6.348		566.505	
Física e Astronomia	17		296		7.507		15.274		866.710	
Energia	17		448		19.854		7.795		477.259	
Ciências da Decisão	17		394		5.074		3.688		102.845	
Matemática	10		224		9.029		5.098		295.375	
Economia, Econometria e Finanças	8		270		17.157		3.586		296.126	
Ciência dos materiais	7		174		7.575		12.346		812.230	
Engenharia Química	4		110		6.612		10.097		580.275	

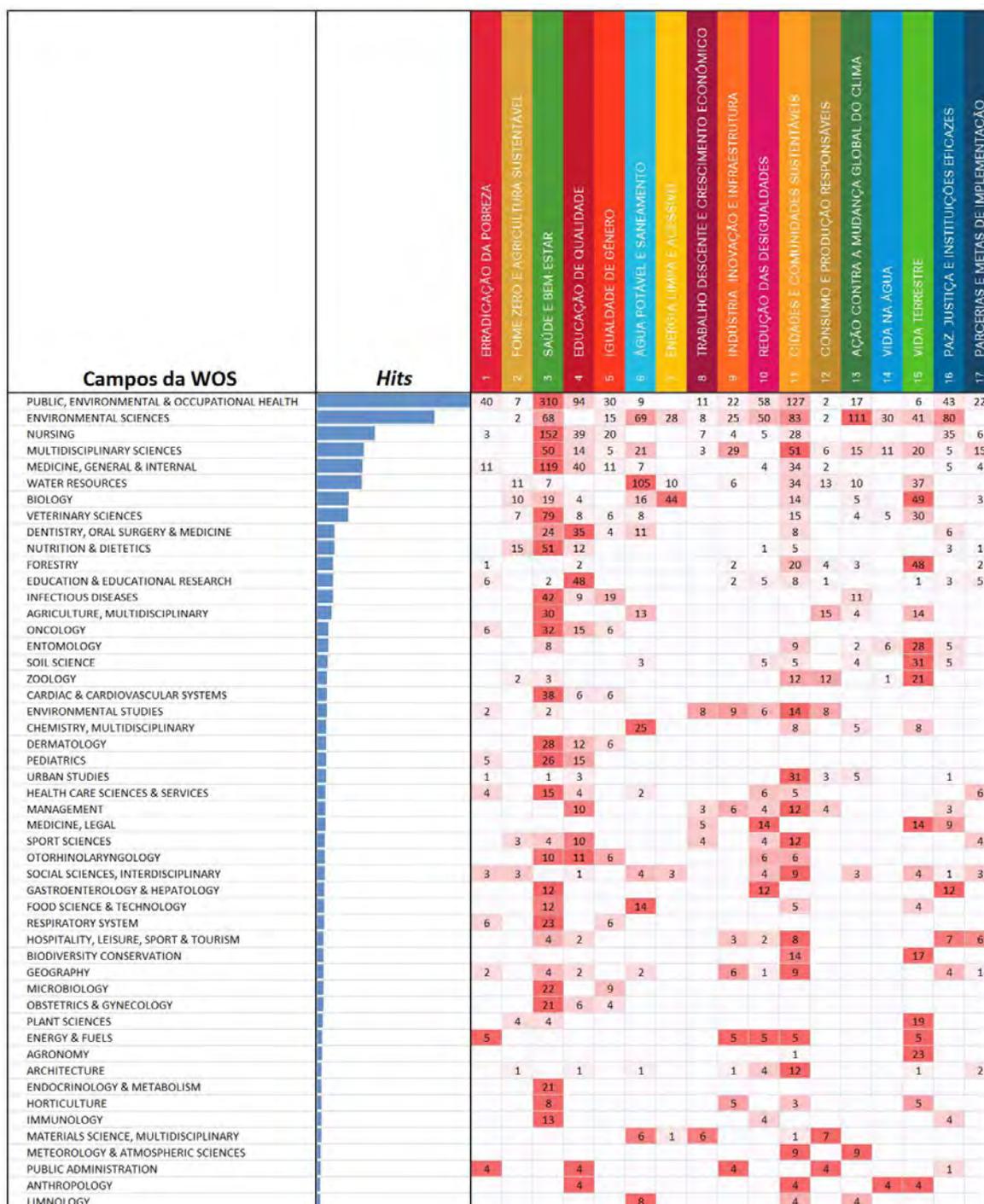
Fonte: Autoria Própria (2020).

A área de Medicina lidera em todas as comparações. Na Base Scopus, 20% de todas as publicações existentes estão na área de saúde. Sales *et al.* (2017) desenvolveram um estudo sobre as publicações na área de medicina. Segundo os autores, as publicações das regiões sul e sudeste do Brasil representam 90% do total das publicações brasileiras. Nos últimos anos, foram publicados 18.456 artigos, sendo que 78% deles foram indexados na Base Scopus. No entanto as Ciências Sociais apresentam uma quantidade bastante expressiva de publicações, quando se utiliza as palavras-chave “mundo + cidade” também apresentam grande número de publicações na mesma simulação (mundo + cidade). Em se tratando especificamente de Curitiba, verifica-se que a área de Medicina é muito superior as demais áreas de conhecimento, representando mais que o dobro que Ciências Sociais, que são as segundas colocadas em quantidade de publicações. Percebe-se também que as Ciências Ambientais possuem uma expressão científica bem maior em “Brasil e Cidade” e “Mundo e Cidade”, do que as publicações sobre Curitiba.

A Figura 18 apresenta os cinquenta campos científicos da WOS que mais contribuíram nas pesquisas referentes à cidade de Curitiba e aos temas dos ODS. As células enumeradas indicam o número de vezes que as publicações do campo (linha) contemplaram os temas do ODS (coluna). Uma única publicação pode contribuir para a contagem de diferentes ODS. Cada contagem configura um Hit. A coluna Hit expressa a contribuição relativa de Hits entre os cinquenta campos.

Para determinar o campo de cada publicação, identificou-se, inicialmente, o campo principal de cada autor (o campo no qual o autor possuía o maior número de publicações dentre os artigos considerados nesta pesquisa). Em casos de empate entre campos, atribuiu-se ao autor mais de um campo principal. Os campos de um artigo configuram os principais dos seus autores.

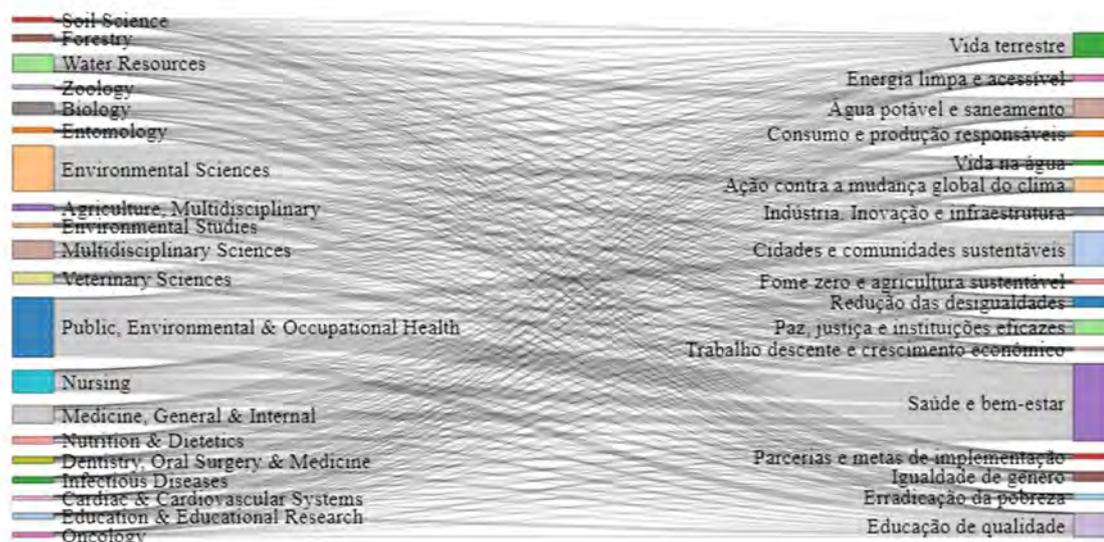
Figura 18 – Campos científicos da WoS



Fonte: Base WoS.

O diagrama de Sankey para a base WoS, na Figura 19, apresenta as relações de pesquisas entre os ODS e os vinte maiores campos de pesquisa da base.

**Figura 19 – Diagrama de Sankey – Base WoS**



Fonte: Autoria Própria (2020), com dados da Base WoS.

As Figuras 18 e 19 se equivalem, com a diferença que a Figura 18 apresenta os “Hits” que ficam difíceis de serem identificados no diagrama, onde se verifica a relação entre os ODS e os campos de pesquisa da WoS.

Nos cinquenta campos científicos da Scopus que mais contribuíram nas pesquisas sobre Curitiba e os temas dos ODS, as células enumeradas indicam o número de vezes que as publicações do campo (linha) contemplaram os temas do ODS (coluna). Uma única publicação pode contribuir para a contagem de diferentes ODS. Cada contagem configura um Hit. A coluna Hit expressa a contribuição relativa de Hits entre os cinquenta campos.

Para determinar o campo de cada publicação, identificou-se, inicialmente, o campo principal de cada autor (o campo no qual o autor possuía o maior número de publicações dentre os artigos considerados nesta pesquisa). Em casos de empate entre campos, atribuiu-se ao autor mais de um campo principal. Portanto, os campos de um artigo configuram os campos principais dos seus autores.

Figura 20 – Campos científicos da Scopus

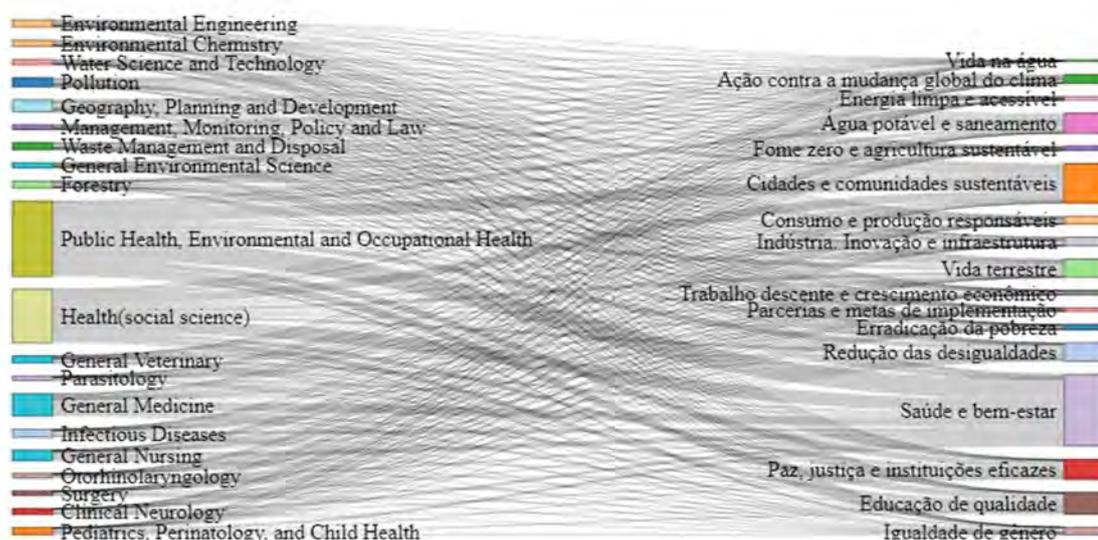
Campos da Scopus	Hits	ODS																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PUBLIC HEALTH, ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH HEALTH(SOCIAL SCIENCE)	33	15	344	128	44	69	13	24	41	102	206	25	24	2	77	115	20	
GENERAL MEDICINE	6	2	156	42	18	22	1	3	4	31	24	6	7	4	14	36	4	
GEOGRAPHY, PLANNING AND DEVELOPMENT	6	2	11	6		10	8	4	23	10	71	9	19	1	9	5	6	
GENERAL NURSING	2		88	22	6				3	3	8	15	2		1	19	4	
POLLUTION		7	20	3		28	4	1	4	3	27	9	17	6	16	3	1	
INFECTIOUS DISEASES	5		68	10	5	3	1			13	5	4	3		3	12	1	
PEDIATRICS, PERINATOLOGY, AND CHILD HEALTH	4		54	29	6	2				10	3	1				11	1	
ENVIRONMENTAL ENGINEERING		6	12	1		31	5		4	3	20	5	14	4	13	1		
GENERAL VETERINARY	3	3	46	7	3	9			3	8	9	4	1	1	13	9		
WASTE MANAGEMENT AND DISPOSAL		4	8	3		21	3	3	5	5	22	14	10	2	12	5	1	
FORESTRY	1	2	6	2		3	5		3	5	35	4	7		42	4		
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY		5	11	1		27	3	1	4	2	20	6	10	4	8	2	1	
CLINICAL NEUROLOGY			55	9	6				1	11	3				1	12	1	
WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY		5	5	1		25	5		4	4	11	9	5	3	8	4		
GENERAL ENVIRONMENTAL SCIENCE	5	2	10			14	2	4	5	5	18	4	3		10	2	1	
MANAGEMENT, MONITORING, POLICY AND LAW		2	10			13	2	2	7	3	16	5	5	1	9	1	1	
PARASITOLOGY	3		29	5	1	4		1	2	7	7	4	1		3	7		
SURGERY	1		31	5	4	1				13	2					15	1	
OTORHINOLARYNGOLOGY		1	30	13	4	1		2		7	4					8	2	
MICROBIOLOGY (MEDICAL)	2		39	5	5	4		1		5	2				2	6		
ANIMAL SCIENCE AND ZOOLOGY	3	2	11	2	1	4			2	6	7	2		2	22	6		
HEALTH POLICY	2		20	7	4	1			2	10	5		1		1	14	2	
MULTIDISCIPLINARY	5	1	17	2		9		1	3	1	9		3	2	12	3	1	
TRANSPORTATION	1	2	2			3	1	15	3	3	26	2	4		3	3	4	
AGRONOMY AND CROP SCIENCE		3	7	2		9	1	1		3	4		4	1	26	4		
EDUCATION	2	1	7	27	2	3	2	1	5	7								
URBAN STUDIES	1		2	5		2	1	1	9		28	3	1		3	3	5	
HEALTH, TOXICOLOGY AND MUTAGENESIS		2	10			7	1	1	2	1	12	3	9	3	6	1	1	
CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERING	1	1	1			3	6	1	6	3	16	2	6		4	2	3	
BIOLOGICAL PSYCHIATRY			35	3	2					6	1					1	6	
ECOLOGY			7			3			1	2	17	1	5	1	15	1		
ORTHOPEDICS AND SPORTS MEDICINE	2		19	4	2	1			1	5	13					5	1	
PHYSICAL THERAPY, SPORTS THERAPY AND REHABILITATION	2		13	7	4	2		1		7	8				7			
EPIDEMIOLOGY	2		19	5					2	4	9				1	4	2	
IMMUNOLOGY	1		31	8	1		1			1	2		2			1	1	
AQUATIC SCIENCE			1			16	2		2	4	6	3	1	2	5	4		
ECOLOGY, EVOLUTION, BEHAVIOR AND SYSTEMATICS	1		3	1		5				1	5	2		2	25	1		
NATURE AND LANDSCAPE CONSERVATION		1	4	1		2		2	3	3	14	3	3	1	9			
GASTROENTEROLOGY	1		25	2	4					6	1					6		
GENERAL DENTISTRY	1		14	12	5	2				3	1					6	1	
GENERAL EARTH AND PLANETARY SCIENCES	1			1		14		2	1	3	10	2	1		6	2	2	
ONCOLOGY	2		23	4	3	1				5	2					5		
GENERAL CHEMISTRY		2	2			16	1	1		1	8	5	1	1	4	1		
ECOLOGICAL MODELLING			5	4		11	1				6	4	2	1	5			
IMMUNOLOGY AND ALLERGY			26	5	1		1			1	2		2			1		
NUTRITION AND DIETETICS	1	2	13	8	1	1		1		2	6			1		3		
MEDICINE (MISCELLANEOUS)	1	2	13	7	1			1	1	2	5				1	3	1	
ATMOSPHERIC SCIENCE	1		8			2	1				11		12		2			
PSYCHIATRY AND MENTAL HEALTH	2		13	6	1	2			1	5	1					6		

Fonte: Base Scopus.

O primeiro campo da Scopus, referente à Saúde Pública, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional, apresenta o maior número de Hits no ODS 3, seguido do ODS 10 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. Pode-se observar também, que a maioria dos campos de pesquisa apresenta maior número de Hits no ODS 3.

Já o diagrama de Sankey evidencia as vinte maiores áreas de pesquisa de Scopus e sua relação aos ODS (Figura 21).

**Figura 21 – Diagrama de Sankey para a Base Scopus**



Fonte: Autoria Própria (2020), com dados da Base Scopus.

As Figuras 20 e 21 se equivalem. Na primeira, é possível visualizar numericamente, enquanto, na Figura 21, verifica-se os campos de conhecimento se relacionando com os diferentes ODS. Esses gráficos revelam a relação dos ODS com os diferentes campos de pesquisa das bases científicas e vice-versa. Verifica-se os campos relacionados a Medicina e Saúde como os mais pesquisados na base Scopus.

#### 4.1.6 Colaboração entre Setores

Na Tabela 6, são identificadas todas as instituições que colaboraram para as publicações sobre o tema. Entende-se por colaboração, as instituições que foram citadas como a que seus autores estão vinculados quando da publicação dos documentos científicos.

Tabela 6 – Tipos de Organizações

(continua)

Identificação	Tipo de Organização
A. C. Camargo Cancer Center	Centro Integrado de Diagnóstico, Tratamento, Ensino e Pesquisa
Aichi Cancer Center Hospital	Instituição de Pesquisa e Hospital
Centro Chinês para Controle e Prevenção de Doenças	Órgão público
Centro Laboratorial do estado do Paraná	Laboratório
Centro Universitário Autônomo Unibrasil	Universidade
Centro Universitário Campos Andrade	Universidade
Centro Universitário Uninter	Universidade
CNPQ	Órgão público de fomento à pesquisa
Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá	Instituição de Pesquisa
Departamento Municipal de Saúde	Órgão público
EMBRAPA	Órgão público
Faculdade Evangélica do Paraná	Faculdade
Faculdades Integradas Brasil - FACBRASIL	Faculdade
FEAES	Fundação
Fiocruz	Instituição de Pesquisa
Fundação Oswaldo Cruz	Fundação
Hospital Cardiológico Constantini	Hospital
Hospital de Clínicas do Paraná	Hospital
Hospital do Trabalhador	Hospital
Hospital Erasto Gaertner	Hospital
Hospital Heliópolis	Hospital
Hospital Jorge Araujo	Hospital
Hospital Nações	Hospital
Hospital Nossa Senhora das Graças	Hospital
Hospital Pequeno Príncipe	Hospital
Hospital Policlínica Cascavel	Hospital
ICS - Instituto Curitiba de Saúde	Instituição de Pesquisa
INRA	Órgão público
Instituição Oswaldo Cruz	Instituição de Pesquisa
Instituição Adolfo Lutz	Laboratório
Instituto Butantan	Instituição de Pesquisa
Instituto de Biologia	Instituição de Pesquisa
Instituto de Pesquisa em Energia Atômica da Academia Húngara de Ciências KFKI	Instituição de Pesquisa
Instituto de Pesquisa sobre o Câncer Ludwиг	Instituição de Pesquisa
Instituto de Tecnologia de Massachusets	Instituição de tecnologia
Instituto Federal do Paraná	Faculdade

(continua)

Instituto Nacional do Câncer	Instituição de Pesquisa
Instituto Neurológico de Curitiba	Instituição de Pesquisa
Instituto Royal de Tecnologia	Instituição de tecnologia
Instituto de Física e Tecnologia Karkhov	Instituição de Pesquisa
Instituto de Tecnologia Tokyo	Instituição de tecnologia
Ministério da Saúde do Brasil	Órgão público
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	Universidade
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Universidade
Pontifícia Universidade Javeriana	Universidade
Prefeitura Municipal de Curitiba	Órgão público
PUC Pr	Universidade
REUNI	Programa do Governo
SANEPAR	Empresa de economia mista
Secretaria de Educação do Estado do Paraná	Órgão público
Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo	Órgão público
Secretaria Estadual de Saúde do Paraná	Órgão público
Secretaria Municipal de Desenvolvimento de Curitiba	Órgão público
Secretaria Municipal de Educação de Curitiba	Órgão público
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Órgão público
Secretaria Municipal de Saúde de Curitiba	Órgão público
Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre	Órgão público
TECPAR- Inst. Tecnologia do Paraná	Empresa pública
UCL	Universidade
UEL	Universidade
UEM	Universidade
UEPG	Universidade
UFBA	Universidade
UFMG	Universidade
UFMT	Universidade
UFPR	Universidade
UFPR	Universidade
UFRJ	Universidade
UFSC	Universidade
UNESP	Universidade
UNICENTRO	Universidade
UNIOESTE	Universidade
Universidade Alberta	Universidade
Universidade Antwerp	Universidade
Universidade Brasília	Universidade

(continua)

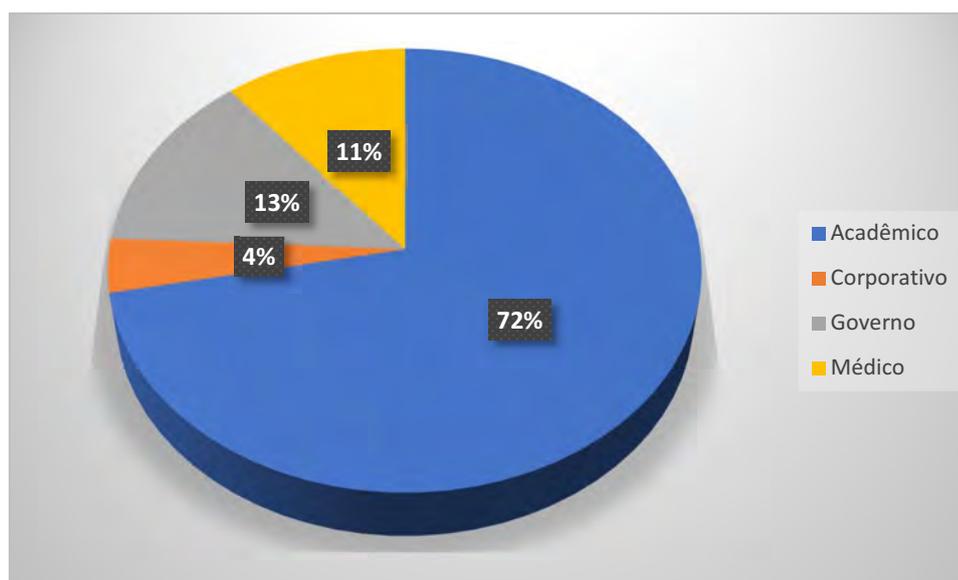
Universidade British Columbia	Universidade
Universidade Caxias do Sul	Universidade
Universidade Coimbra	Universidade
Universidade Contestado	Universidade
Universidade da Califórnia em San Diego	Universidade
Universidade da Flórida	Universidade
Universidade de Harvard	Universidade
Universidade do Estado da Carolina do Norte	Universidade
Universidade do Estado da Georgia	Universidade
Universidade do Estado de Michigan	Universidade
Universidade do Estado de Santa Catarina	Universidade
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Universidade
Universidade Emory	Universidade
Universidade Estadual de Campinas	Universidade
Universidade Federal da Bahia	Universidade
Universidade Federal da Paraíba	Universidade
Universidade Federal de Goiás	Universidade
Universidade Federal de Pelotas	Universidade
Universidade Federal de Pernambuco	Universidade
Universidade Federal de Santa Maria	Universidade
Universidade Federal de São Carlos	Universidade
Universidade Federal de Uberlândia	Universidade
Universidade Federal de Viçosa	Universidade
Universidade Federal do Amazonas	Universidade
Universidade Federal do Ceará	Universidade
Universidade Federal Fluminense	Universidade
Universidade Federal Itajuba	Universidade
Universidade Illinois	Universidade
Universidade Las Palmas Gran Canaria	Universidade
Universidade Laval	Universidade
Universidade Los Andes	Universidade
Universidade Loughborough	Universidade
Universidade McGill	Universidade
Universidade Metropolitana de Manchester	Universidade
Universidade Minnesota	Universidade
Universidade Positivo	Universidade
Universidade Princeton	Universidade
Universidade Purdue	Universidade
Universidade Stanford	Universidade
Universidade Stuttgart	Universidade
Universidade Texas Austin	Universidade
Universidade Tokushima Bunri	Universidade
Universidade Tuiuti do Paraná	Universidade
Universidade Turin	Universidade
Universidade Valle	Universidade
Universidade Vanderbilt	Universidade

**(conclusão)**

Universidade Washington	Universidade
Universidade Washington em St Louis	Universidade
Universidade Witwatersrand	Universidade
USP	Universidade
Volvo Bus Corp	Empresa
World Bank	Empresa
World Resources	Instituição de pesquisa

Fonte: Autoria Própria (2020).

Além das universidades, verifica-se a participação de diferentes tipos de instituições, públicas e privadas. Essas instituições foram agrupadas em quatro setores para melhor visualização.

**Gráfico 19 – Publicações científicas organizadas por setores**

Fonte: Autoria Própria (2020).

Os quatro setores em que as instituições foram agrupadas são: Acadêmico (formado por universidades, institutos de pesquisa, institutos de tecnologia e faculdades); Corporativo (empresas e fundações); Governo (órgãos e instituições governamentais); Médico (hospitais, laboratórios e centros de tratamento).

Os diferentes setores, contribuindo com a pesquisa, além das instituições de ensino e pesquisa, enriquecem os trabalhos científicos, produzindo a chamada “pesquisa-ação”.

As universidades, como já esperado, são as que mais contribuem com as publicações científicas sobre o tema. No entanto percebe-se a colaboração de diferentes setores, o que possibilita que a academia transfira seus conhecimentos para as organizações de fora do ambiente universitário.

Klein (2020) se refere à pesquisa transdisciplinar como pesquisa-ação, em que se faz presente a inclusão de partes interessadas no desenvolvimento das pesquisas. Segundo a autora, existem inúmeros desafios e complicações no processo de colaboração da pesquisa (diferenças ideológicas, culturais, interligação interdisciplinares e intersetoriais, entre outros), no entanto os estudos demonstram uma série de casos bem-sucedidos. A pesquisa transdisciplinar está ligada a um novo saber, com muitas dimensões, ela envolve conhecimento tradicional, experiência empírica, sabedoria e perspectivas contemporâneas (LUX et al, 2019; KLEIN, 2020).

O Gráfico 20 apresenta os principais autores sobre o tema, considerando os que possuem maior número de publicações, identificados em seus grupos ou “clusters” como o círculo maior em cada grupo. Assim, verifica-se os autores que publicam sobre os temas dos ODS na RMC e conecta os autores e co-autores em função das referências de seus artigos.



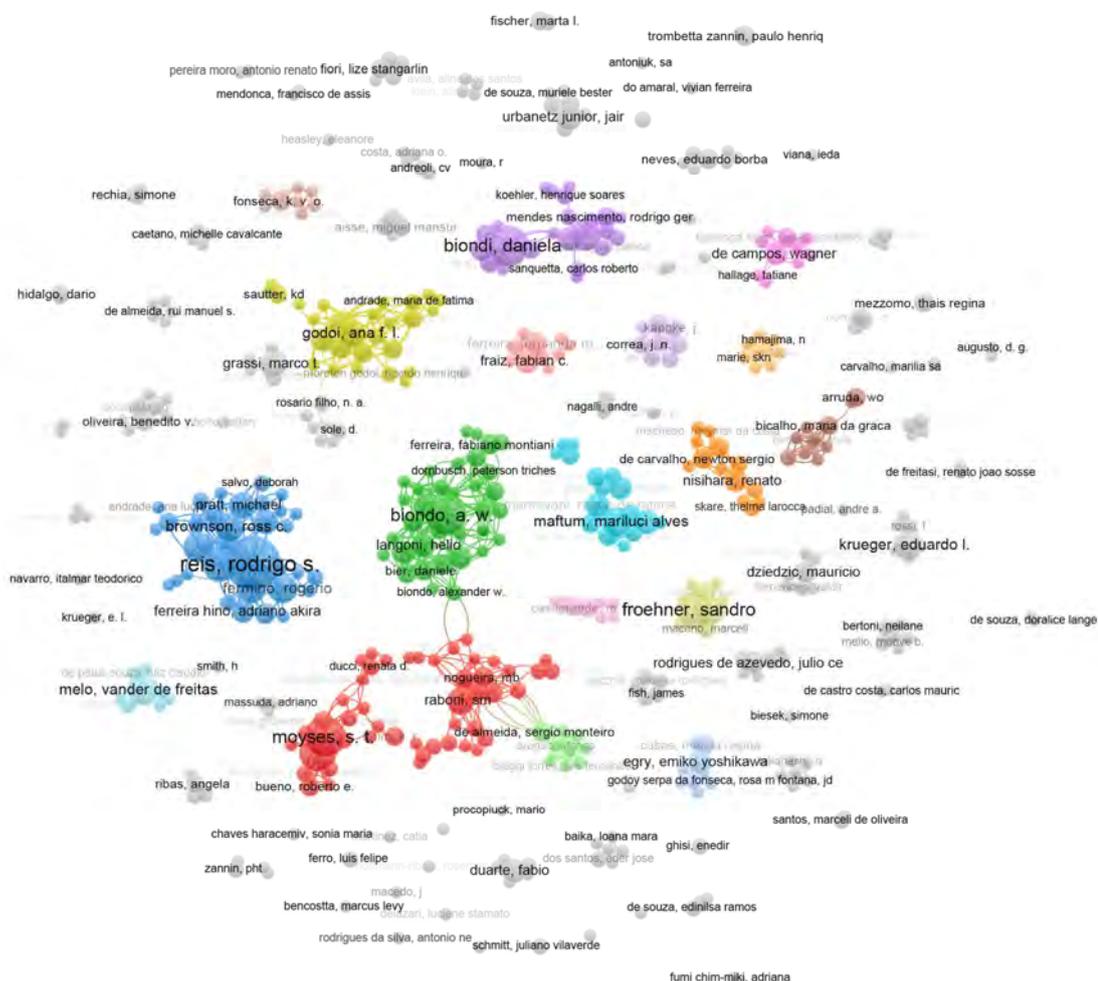
Para a seleção dos autores, foram considerados aqueles que possuem, no mínimo, cinco publicações na WoS, sendo, assim, considerados 21 autores e co-autores que mais publicaram nos últimos anos. Estes tendem a aparecer próximos, quando compartilham as mesmas referências em seus trabalhos. Se fossem considerados aqueles que possuem apenas uma publicação, o número se elevaria para mais de 3.000 autores.

No gráfico por acoplamento é possível verificar as relações entre os principais autores, bem como as principais conexões entre eles, sendo que as linhas mais largas representam uma maior conexão.

Nessa modalidade de gráfico, a cor representa o período de tempo em que as publicações foram feitas, variando do azul ao amarelo, sendo que quanto mais azul significam publicações mais antigas e quanto mais amarelo, publicações mais recentes. E os círculos maiores indicam os autores mais relevantes. Pode-se verificar que o autor Rodrigo Reis se destaca, tanto nas publicações mais antigas, quanto nas mais recentes. Esse autor publica sobre atividade física, que faz parte da área de Saúde. Isso também explica a grande quantidade de publicações na área de Saúde, verificada em gráficos anteriores. Outros autores que merecem destaque, são: Diana C. Parra, que pertence a área de Medicina, mas também publica artigos nas áreas de Alimentos e Atividade Física; Michael Pratt, que realiza pesquisas na área organizacional, de gestão e também nas áreas de Saúde Pública entre outros.

No Gráfico 21, são apresentados os principais grupos de autores e co-autores:

Gráfico 21 – Grupos de autores e coautores



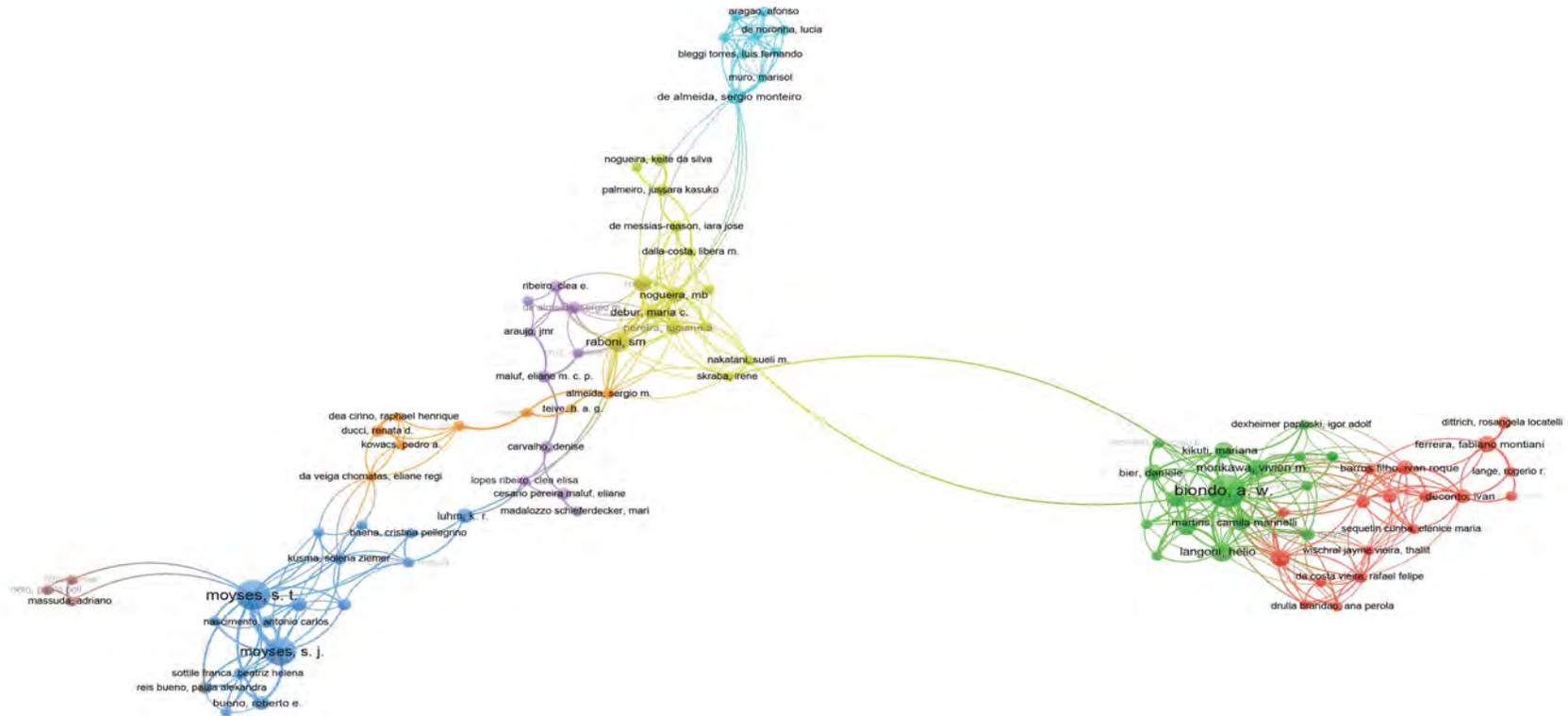
Fonte: Autoria Própria (2020), com dados da WoS.

Para a elaboração do Gráfico 21, foram considerados todos os autores que publicaram na WoS, ou seja, 3.077 autores e co-autores, dos quais, o próprio software VOSviewer selecionou 1.000 componentes. É possível perceber os clusters de autores, em que cada cor representa autores de um mesmo cluster e quanto maior o círculo mais importante para o cluster é o autor em destaque, ou seja, possui o maior número de documentos publicados, independentemente de ser como autor ou co-autor.

Sendo assim, merece destaque o cluster em verde, cujo principal autor ou co-autor é Alexander Welke Biondo (da área de saúde, Medicina da UFPR). O cluster laranja, tendo como principal autora ou co-autora Simone Tetu Moyses (da área de Saúde, Odontologia da PUC-PR). Nesse tipo de gráfico, quanto maior o cluster – ou seja, com maior quantidade de documentos publicados – maior destaque tem no

gráfico. Nesse gráfico os grupos ou clusters de autores e co-autores é que são considerados e não os autores individualmente.

Gráfico 22 – Maior grupo de coautores



Fonte: Autoria Própria (2020), com dados da WoS.

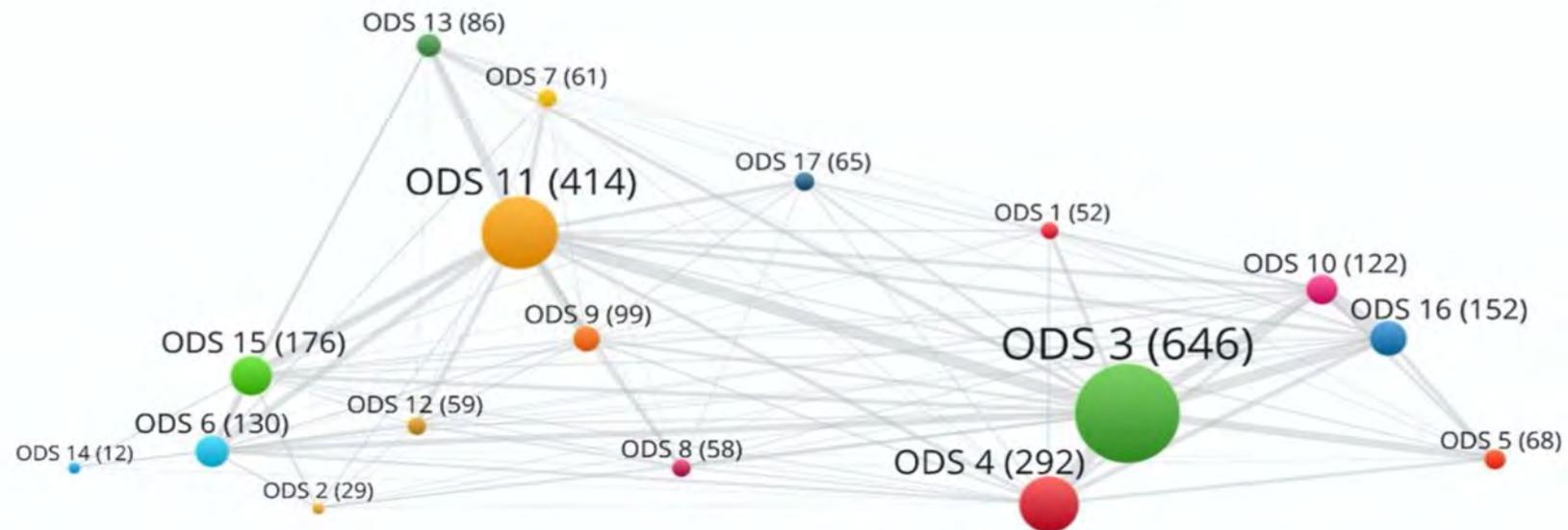
O Gráfico 22 mostra o grupo de coautores que mais se destaca, com maior número de colaborações. Ele foi retirado do gráfico anterior e demonstra grande número de autores e coautores, colaborando com as pesquisas, ao abordar assuntos inerentes à saúde, zoonose e medicina veterinária. No gráfico 21, no círculo maior, tem-se todos os clusters de coautorias. Como fica difícil visualizar todos eles, foi colocado em destaque um desses clusters, que pode ser visualizado no gráfico 22.

É um exemplo de grupo de autores que trabalham em colaboração entre si. No círculo maior, é possível visualizar, ainda, que alguns clusters de autores colaboram com outros clusters. Essa contribuição permite a interdisciplinaridade, ou seja, diferentes áreas do conhecimento se complementando e enriquecendo os estudos com diferentes visões científicas.

No Gráfico 23 são evidenciados os temas de ODS mais frequentes nas pesquisas sobre a RMC. As bases analisadas são Scopus, WoS e Scielo. O período são os últimos 10 anos (2009 a 2019). A fonte de *keywords* são as utilizadas pelas universidades da Áustria modificado. O software utilizado para a elaboração do gráfico é o VOSviewer.

Gráfico 23 – Os ODS na RMC

## Legenda dos ODS



Fonte: Autoria Própria (2020), com dados da Base Scopus.

O tamanho das palavras expressa a frequência de ocorrência entre diferentes publicações. A espessura do link entre duas palavras reflete a frequência de co-ocorrência. As cores indicam os principais clusters (módulos). As distâncias entre os nodes e a espessura dos *links* refletiriam as relações interdisciplinares para um grupo de documentos. No Gráfico 23, o tamanho dos nodes reflete o número de documentos (ou número de “hits”) dentro de cada ODS. Observa-se que os ODS de saúde e de cidades e comunidades sustentáveis foram os mais contemplados nas pesquisas sobre a RMC. Nota-se que esses nodes estão conectados pelo segundo *link* mais espesso do gráfico (o primeiro seria entre os ODS de saúde e educação). Contudo observa-se os nodes estão relativamente distantes um do outro. Possivelmente, isso se deve ao fato de que cada um deles está sendo atraído por diferentes grupos de ODS. Em particular, o ODS de saúde está mais fortemente associado àqueles de gênero (ODS 5), paz e justiça (ODS 16) e redução das desigualdades (ODS 10), enquanto que o ODS de cidades e comunidades sustentáveis possui maior afinidade com os de controle das mudanças climáticas (ODS 13), vida terrestre (ODS 15) e produção e consumo sustentáveis (ODS 12).

Assim, tem-se como os temas dos ODS mais recorrentes: saúde, cidades e gênero. Alguns dos trabalhos na área de Saúde bastante citados na base Scopus, tratam de diferentes assuntos, tais como: avaliação dos efeitos do acompanhamento farmacoterapêutico no controle metabólico e nos resultados clínicos em pacientes diabéticos tipo 2 (CORRER *et al.*, 2011); o número de casos de insuficiência cardíaca (IC), em Curitiba e RMC, converteu-se em um problema de saúde pública com incidência e prevalência aumentada na última década; percebe-se que a consulta de enfermagem promove redução da frequência de internações hospitalares de pacientes com tratamento de IC (BENTO; BROFMAN, 2009); análise dos determinantes sociais da saúde por meio da relação entre o Desenvolvimento Sustentável e os resultados da saúde infantil (BUENO *et al.*, 2013). Também são amplamente abordados temas ligados à saúde animal na RMC, tais como: o estudo sobre a incidência da Toxoplasmose e caprinos, em que são analisados os fatores de risco para a infecção, que seriam, segundo os autores, a idade dos animais superior a 1 ano, presença de gatos na propriedade, tipos de manejo e propósitos da criação (GARCIA *et al.*, 2012); outro estudo sobre o *Toxoplasma Gondii*, agora aplicada aos cavalos carroceiros da RMC, que se proliferam no trabalho de coleta de lixo reciclável. A amostra contou com

100 animais, dos quais 17% apresentavam a infecção, independentemente do gênero ou idade, demonstrando que os cavalos estão, sim, expostos à contaminação por *T. Gondii* na RMC; também foi realizado um estudo que avalia a associação entre idade e renda dos proprietários e o número de cães e gatos de propriedade em um centro urbano brasileiro, mais especificamente Pinhais, que faz parte da região metropolitana de Curitiba, sul do Brasil. Foi possível perceber que a idade, e não a renda familiar, está associada ao número de cães ou gatos nas famílias que têm animais de estimação; outra constatação do estudo evidencia que as famílias de alta renda eram mais propensas a ter cães quando comparadas àquelas de baixa renda (MARTINS *et al.*, 2013).

Entre os pares de ODS, pode-se identificar vários artigos científicos relacionados à Saúde e outros temas, tais como os exemplos que interligam os links:

- Saúde e Educação, é ressaltada a importância da contratação dos profissionais de educação física para a promoção da saúde em Curitiba, por meio de trabalhos que promovem o atendimento individual, educação permanente, educação em saúde entre outros (SANTOS *et al.*, 2017), o efeito da poluição industrial na saúde das crianças em idade escolar, referente a isso, são analisadas cinco escolas da RMC que se localizam próximas a indústrias, verificando a deposição do ar para o sistema respiratório infantil (GODOI *et al.*, 2013);

- Saúde e Desigualdades Sociais, Saúde e Justiça: o trabalho de Akerman *et al.* (2019) relaciona esses ODS entre outros, ao afirmar que os objetivos da Promoção da Saúde no Desenvolvimento Sustentável somente serão plenamente alcançados mediante a incorporação de quatro princípios fundamentais: democracia, justiça social, mobilização social e equidade; outro trabalho científico na área, procura identificar a rede social de apoio às famílias para a promoção do desenvolvimento infantil, na perspectiva das famílias. A pesquisa foi realizada em uma unidade de saúde da RMC que possui Estratégia de Saúde da Família (ALEXANDRE *et al.*, 2012). O trabalho de Melo *et al.* (2016, p. 144) demonstra que o acesso à mamografia em mulheres com idade superior a 40 anos, está fortemente condicionada a condições socioeconômicas. Foram avaliadas nove regiões metropolitanas do Brasil, entre elas, a de Curitiba. O estudo confirma que a renda e a escolaridade, além do fato de se possuir um plano de saúde, ainda são fundamentais determinantes da desigualdade no uso dos serviços de saúde no Brasil;

- Saúde e Cidades: o artigo de Bueno *et al.* (2013) estuda a relação entre o desenvolvimento sustentável e os resultados da saúde infantil, em 37 municípios da mesorregião de Curitiba. Os indicadores contextuais de Desenvolvimento Sustentável para os locais onde as crianças vivem mostraram-se associados ao resultado da saúde da criança.

O segundo tema de ODS mais citado entre os autores, refere-se ao tema Cidades. Para Macedo (2013), as sucessivas iniciativas políticas bem-sucedidas criaram uma cidade que se tornou um símbolo do planejamento sustentável antes da sustentabilidade entrar no léxico, levando a cidade a criar práticas sustentáveis e a se destacar no cenário nacional.

Krüger, Rossi e Drach (2017) realizam um estudo sobre o conforto térmico ao ar livre e a qualidade do ar nos espaços abertos de Curitiba. Os autores relacionam o clima da região à configuração dos eixos das ruas e à altura das construções. O impacto da geometria urbana interfere diretamente no conforto térmico para os pedestres e na dispersão de poluentes.

Outro estudo ressalta o sucesso do BRT de várias cidades pelo mundo, quais sejam: Curitiba, Bogotá, Cidade do México, Istambul, Ahmedabad e Guangzhou. Essas cidades apresentam BRTs de baixo custo, implementação rápida e alto desempenho, com externalidades positivas significativas, segundo os autores, e são referência para que mais cidades do mundo implementem, atualmente, os sistemas de BRT (HIDALGO; GUTIÉRREZ, 2013). De uma maneira geral, os artigos mais citados sobre o tema Cidades se interligam a outros temas, sendo principalmente sobre clima, BRT, poluição do ar e poluição sonora.

Com base nessas informações, pode-se afirmar que um único artigo dificilmente conterá apenas um ODS. Normalmente relaciona a dois ou mais temas de ODS.

#### 4.2 MAPEAMENTO DA INTER E TRANSDISCIPLINARIDADE NAS PESQUISAS

A seção de colaboração entre áreas já nos fornece uma noção de interdisciplinaridade. Identificar a colaboração entre áreas da Scopus, Scielo ou WOS não deixa de ser uma forma de se mapear a interdisciplinaridade.

Para a construção do conhecimento ID, são necessárias algumas etapas ou pressupostos, identificados na Figura 22.

**Figura 22 – Processo de construção do conhecimento interdisciplinar**



Fonte: Autoria Própria (2020).

Como os temas de ODS nascem do conhecimento, convém ressaltar que a pertinência do conhecimento acontece com as demandas consideradas relevantes para a sociedade e comunidade científica, em um determinado tempo. No caso, os ODS surgiram com a missão de tentar ‘salvar’ o planeta, propondo objetivos e metas a serem atingidos, para melhorar as condições de vida da humanidade. São conhecimentos pertinentes à realidade atual. Os ODS, devido ao fato de buscar atender as três dimensões – social, ambiental e econômica -, buscando a sustentabilidade do planeta, tem sua natureza essencialmente interdisciplinar. Conforme mencionado por Philippi Jr *et al.* (2013), no contexto ambiental a prática da interdisciplinaridade é fundamental.

A demanda sociopolítica advém do território, com suas características e particularidades. Assim, cada nação, região ou município, tem necessidades sociais diferenciadas, que demandam enfoque em um ou mais ODS. Fernandes e Philippi Jr.

(2017) destacam a ligação entre a sustentabilidade e a interdisciplinaridade, ao abordar as movimentações políticas internacionais decorrentes da preocupação ambiental. Segundo os autores, a 'interdependência' da sociedade e da natureza ocorre nas escalas global e local. Tem-se uma necessidade global, que é a de melhorar a vida no planeta. Para atingir essa necessidade, cada região do planeta precisa melhorar determinados aspectos inerentes a sua realidade.

A cooperação é primordial para a resolução de problemas complexos e que necessitam de conhecimentos diversos. Para Klein (2020, p. 1519), tem-se o desafio de unir discursos separados de indivíduos e equipes, para expandir a conscientização global e a "legitimidade de conceitos como interdisciplinaridade e sustentabilidade". A cooperação se faz necessária para a resolução dos problemas socioambientais relacionados aos ODS. Conforme afirma Philippi Jr *et al.* (2013), a cooperação técnico-científica surge da necessidade de interligar saberes, a fim de produzir conhecimentos.

Por fim, tem-se a co-produção, que é um dos resultados da cooperação. A co-produção do conhecimento envolvendo os temas dos ODS, favorece a produção do conhecimento interdisciplinar.

Todas as etapas elencadas na Figura 22 geram o ciclo do conhecimento – representado pelas duas setas, ao centro. O conhecimento é cíclico, a fim de perpetuar o processo de construção do conhecimento interdisciplinar, que se renova na busca de compreensão dos diversos fenômenos e da resolução dos problemas socioambientais.

Para a construção do processo transdisciplinar, também são necessários processos ou pressupostos. Klein (2020) se refere à transdisciplinaridade como um avanço da palavra-chave interdisciplinaridade. Fernandes e Philippi Jr. (2017) asseguram que a sustentabilidade é interdisciplinar e também transdisciplinar. Dessa forma, a Figura 23 sintetiza o processo de construção do conhecimento TD.

**Figura 23 – Processo de construção do conhecimento transdisciplinar**



Fonte: Autoria Própria (2020).

O Conhecimento TD parte de quatro pressupostos, quais sejam: Primeiramente, de problemas complexos e socialmente relevantes. O aquecimento global, por exemplo, é um exemplo disso, além de todos os demais temas que envolvem as Ciências da Sustentabilidade.

Tal conhecimento requer a cooperação Multi-inter-transdisciplinar. O que essas três pesquisas têm em comum é justamente a cooperação entre as disciplinas, ou seja, são “formas alternativas de produção de conhecimento que se posicionam como

inovações à divisão por especialidade da ciência disciplinar” (PHILIPPI JR *et al.*, 2013).

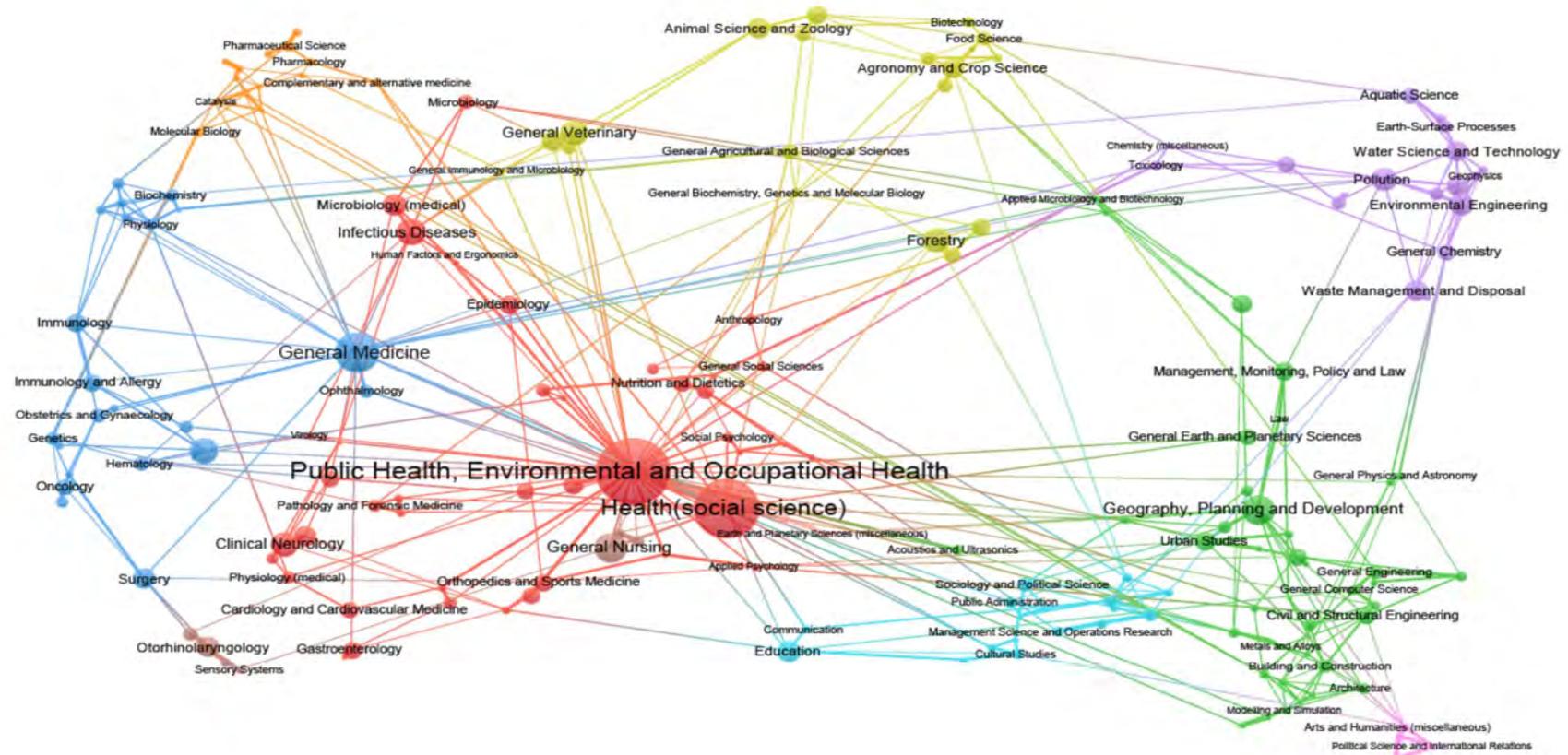
O segundo pressuposto se refere ao fato de que o conhecimento TD é fundamental para a resolução de problemas complexos, como os existentes nos temas relacionados ao Desenvolvimento Sustentável e as Ciências da Sustentabilidade.

O terceiro pressuposto é a Transcendência, ou seja, a TD deve transcender o conhecimento disciplinar e interdisciplinar, ao contar com conhecimentos não científicos e colaboração dos atores de fora da academia.

O quarto e último pressuposto se refere à contribuição que a TD representa para a ciência e sociedade, que deve condizente com os processos de desenvolvimento social e científico. Deve propiciar avanço do conhecimento científico alinhado às demandas e aos valores sociais do território.

Portanto o conhecimento TD alia ciência e ação, teoria e prática. É aliado do conhecimento ID, mas vai além dele.

Gráfico 24 – Mapeamento das relações de similaridade entre as áreas de pesquisa da Scopus



VOSviewer

Fonte: Autoria Própria (2020), com dados da Base Scopus.

Para a elaboração do gráfico, adotou-se:

- a) Contagem: fracionada (PERIANES-RODRIGUEZ; WALTMAN; VAN ECK, 2016);
- b) normalização: Probabilidade Condicionada Conjunta, também conhecida como uma das medidas de similaridade de Kulczynski's. (MCCAIN, 1995). Clustering: algoritmo Leiden (a solução foi obtida no software VOSviewer) (TRAAG; WALTMAN; VAN ECK, 2019). Para o algoritmo Force Atlas2-linlog (software Gephi 0.92) (JACOMY *et al.*, 2014).

O Gráfico 25 representa, de forma elucidativa, os quatro pressupostos de interdisciplinaridade estabelecidos. Os pressupostos de pertinência do conhecimento e demanda sociopolítica ficam evidentes pela concentração de pesquisas nas diversas áreas abordadas pelos ODS. Ou seja, a interdisciplinaridade configurada pelo fenômeno que atrai diversas pesquisas de diversas áreas e instituições, com diversos autores cooperando e coproduzindo.

Além disso, esse mesmo gráfico ilustra as conexões entre as áreas, demonstrando a intensidade de interdependência temática. Embora sendo uma agenda global, os temas de ODS se revelaram sensivelmente ligados ao dia a dia do território analisado, evidenciando a conexão das pesquisas com o território e com a territorialidade.



Os clusters de palavras-chave estão separados por cores. Cada cor representa uma área de pesquisa. As áreas de pesquisa são as mesmas em que estão divididos os *journals* da Base Científica WoS. As linhas entre os círculos demonstram a conexão entre as palavras (áreas). Quanto maior o círculo, mais representativa é a área ou com a maior quantidade de documentos publicados.

Por meio do gráfico, é possível verificar quais as áreas que mais cooperam entre si. Quanto mais espessa for a linha ligando uma área, maior é o nível de colaboração entre elas. Tem-se, por exemplo, a área de Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional se conectando a várias outras áreas, tais como: Ciências Sociais, Nutrição, Estatística e Probabilidade, Ergonomia, Psicologia e Interdisciplinaridade entre outras.

Na pesquisa desenvolvida por Pascoe, Hetrick e Parker (2020), os autores discorrem sobre os fatores estressantes nos ambientes do ensino médio e acadêmico, que resultam em problemas diversos relacionados à saúde mental dos alunos. O estresse relacionado à academia pode reduzir o desempenho acadêmico, diminuir a motivação e aumentar o risco de abandono escolar. Os impactos de longo prazo, que incluem a probabilidade reduzida de empregos sustentáveis, custam aos governos bilhões de dólares a cada ano.

O artigo elaborado por Santos *et al.* (2016) aborda as questões das políticas públicas relacionados à saúde e ao meio ambiente. Os autores defendem a interação intersetorial como forma de garantir melhores condições ambientais. Ressalta-se ainda a contribuição dos diversos autores, cooperando em uma ação interdisciplinar, a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas e propiciar uma sociedade mais equilibrada ecologicamente.

Aaronson (2019) descreve a importância entre duas áreas distintas – saúde e comunicação – ao relatar sobre a importância de cursos que auxiliam os médicos em uma comunicação eficaz com seus pacientes. Os autores elaboraram um treinamento para os profissionais da saúde de um pronto socorro, onde 72% acreditou na relevância do tema. Após o treinamento em comunicação, 97% dos participantes avaliou de forma satisfatória. Cabe salientar que a eficácia melhorou estatisticamente no pós-curso.

Conforme Philippi Jr *et al.* (2013) a efervescência da interdisciplinaridade surge com naturalidade no atual contexto das pesquisas, em que as várias áreas do conhecimento se complementam, para ampliar a cooperação técnico-científica e

ampliar saberes. A prática da interdisciplinaridade, segundo os autores, mais do que em qualquer outra época, torna-se emergente, tendo em vista os problemas enfrentados na atualidade.

Portanto, é possível afirmar que as áreas de pesquisa se conectam e contribuem mutuamente umas com as outras.



O Gráfico 26 é um mapa de rede que apresenta diferentes áreas temáticas colaborando entre si.

Pode-se compreender, por meio da análise do Gráfico 26, que as temáticas dos ODS são grandes aglutinadores de pesquisas, como campos naturalmente interdisciplinares por sua pertinência e conexão com as demandas sociopolíticas. Isso se confirma pela análise de coautorias, que elucida a efetiva cooperação em coprodução, confirmando que esses pressupostos da interdisciplinaridade também são, efetivamente, atendidos. Assim como nos demais gráficos, os maiores diâmetros dos nós das redes indicam maior número de publicação de cada IES e as linhas representam as conexões com demais IES. A intensidade (ou espessura) das linhas indica maior número de colaborações. O gráfico demonstra também que o território da RMC concentra e atrai grande número de pesquisadores de outras IES, constituindo uma rede de pesquisa em torno das temáticas dos ODS no contexto territorial, ao mesmo tempo que mostra a irradiação das IES, talvez em função desse território específico que atrai pesquisa.

Ainda na análise do Gráfico 26, pode-se perceber também as diferentes instituições e suas relações de pesquisa, envolvendo também outras entidades de fora do ambiente acadêmico. Essa interligação entre academia e demais entidades é relevante para a construção do processo do conhecimento transdisciplinar nas pesquisas sobre os ODS na RMC.

## 5 CONCLUSÕES

Analisar pesquisas publicadas ajuda a fornecer direção: entender onde existem lacunas e identificar oportunidades para fortalecer a colaboração e a pesquisa intertransdisciplinar e maximizar o impacto da ciência.

A presente tese combinou uma análise aprofundada do cenário de pesquisa em ciências da sustentabilidade na RMC, bem como, estudos dos maiores trabalhos científicos, envolvendo os temas de ODS em todo o mundo, como o relatório: *“Sustainability Science in a Global Landscape”* e analisando as publicações em um único país, como é o caso do artigo *“It’s a Hit! Mapping Austrian Research Contributions to the Sustainable Development Goals”*, que analisa as pesquisas das ciências da sustentabilidade nas universidades da Áustria. Além desses, outros trabalhos desenvolvidos por grandes especialistas contribuíram para a realização do presente estudo.

Sendo assim, esta tese apresentou um modelo original de mapeamento dos ODS em uma produção científica regional – a RMC. Foram utilizados os dados bibliométricos de três importantes bases científicas, a fim de verificar as relações entre os temas dos ODS e as respectivas pesquisas sobre a RMC.

Considerando os objetivos específicos propostos e a síntese dos resultados alcançados, chegou-se-se as seguintes conclusões:

a) Os estudos bibliométricos elaborados, no panorama científico sobre a RMC, puderam evidenciar importantes constatações. Apesar da temática **sustentabilidade** ser um campo relativamente novo, já exerce grande representatividade científica, acumulando um grande número de publicações. No decorrer dos anos, essa participação científica apresenta constante aumento, demonstrando ser uma grande ponte entre os objetivos da Agenda 2030 e o desenvolvimento de regiões específicas. As pesquisas envolvendo os temas de ODS vêm apresentando crescimento nas publicações das bases analisadas, no mundo todo. As pesquisas sobre os ODS na RMC também acompanham essa tendência, mantendo-se crescente no período analisado. Ao serem evidenciados os aspectos inerentes a abordagem das pesquisas, no aspecto de produção, verificou-se expressivo crescimento no número de

publicações sobre os temas de ODS na RMC. Essa tendência se confirmou, quando da análise do CAGR de produções de cada IES, reforçando a adesão de diversas IES aos temas, além de um interesse *sui generis* pela RMC, possivelmente por Curitiba ser um *benchmark* enquanto cidade. Pode-se verificar a sintonia das pesquisas locais com as de outras regiões, já que o tema de Saúde é destaque em todo o mundo. Isso também deve-se ao fato de a área de Saúde envolver muitas outras áreas científicas e por ser uma preocupação mundial. Em segundo lugar, tem-se o tema 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, em número de publicações. Também perfeitamente relevante e justificável, já que Curitiba é considerada uma capital inovadora em termos de sustentabilidade no Brasil, além de ser a maior capital da região sul do Brasil em número de habitantes e uma das referências em qualidade de vida no país. O ODS 11 – Cidades e Comunidades, portanto, evidencia a RMC e, principalmente, Curitiba, como um exemplo de cidade que preserva o meio ambiente e se preocupa com o desenvolvimento sustentável. Considerando que as universidades podem contribuir para a implantação dos ODS, fornecendo exemplos de melhores práticas, revelando o *know-how* de um país ou região, incorporando questões relacionadas à sustentabilidade em suas pesquisas, ensino e interação com a sociedade. Buscando essas informações relacionadas à RMC, foram identificadas as cinco instituições que mais produziram pesquisas sobre os ODS na RMC: UFPR, PUC, USP, UTFPR e UP. A UFPR se destaca por ser a universidade mais produtiva, pois conta com o maior número de cursos de pós graduação *Strictu Sensu* de Curitiba; também é a Instituição com maior número de professores. Destaca-se também, a UTFPR como a instituição que mais cresceu em número de publicações no período analisado, fato este que aconteceu graças ao aumento de cursos de *Strictu Sensu* na instituição nos últimos anos. Outras instituições com número relevante de publicações foram PUC-PR, UP de Curitiba e USP de São Paulo. Isso comprova a relevância do tema para as principais universidades da RMC e também para a USP, considerada a melhor instituição do país, que conta com o maior número de linhas de pesquisa.

Quando da análise do impacto das pesquisas, evidenciou-se as palavras-chave mais citadas, as cinquenta revistas ou journals mais citados. Dentro desses journals, evidenciou-se os artigos que tiveram maior impacto, do ponto de vista de análise bruta das citações e considerando o FWCI. Percebeu-se trabalhos impactantes nas áreas de

geometria urbana, economia de transportes, poluição do ar, cidades inteligentes e qualidade de vida.

Isso reflete a imagem de positividade repassada nas últimas décadas, ressaltando os aspectos inerentes aos parques e áreas verdes, ao sistema de transporte público entre outros tantos pontos positivos.

Quando realizadas comparações entre as publicações de Curitiba, Brasil e Mundo no índice de avaliação relativa – RAI - percebe-se que a região de Curitiba se assemelha mais às publicações das demais regiões do Brasil, enquanto se distancia das publicações do mundo. Em alguns ODS – ressalta-se o ODS 3 – Curitiba mantém um *score* maior do que a das publicações pelo resto do mundo. Acredita-se que essa superioridade na área de saúde se deve ao número expressivo de cursos existentes na região e, também, à ligação que a área de saúde apresenta com várias outras áreas. Um artigo, ao contemplar a área de saúde, também aborda outros aspectos, tais como educação, gênero, distribuição de renda e vários outros, presentes na realidade da região.

a) Na análise da colaboração nas pesquisas, percebe-se forte colaboração internacional. Vários pesquisadores de diferentes países vêm abordando a RMC em seus trabalhos, demonstrando a relevância de Curitiba como destaque em muitos dos temas de ODS. Na colaboração entre áreas, também percebeu-se a colaboração de diferentes grupos e disciplinas se complementando e produzindo conhecimento científico interdisciplinar. A Scopus dividiu os dezessete ODS em seis áreas ou temas chave. Utilizando-se dessa classificação, foi elaborado um gráfico, separando os temas de ODS nas pesquisas relacionadas à RMC. Assim, o tema Prosperidade é o que mais se destaca, seguido do tema Planeta. O tema-chave Planeta lidera como o enfoque maior nas pesquisas nível mundial. Na RMC, aparece em segundo lugar, evidenciando Curitiba como destaque em infraestrutura de transportes, como cidade sustentável, preocupação com água potável, energia para todos e outros temas que compõem esse grupo.

Percebeu-se também, os aspectos que precisam ser mais bem abordados nas pesquisas, tais como, situações periféricas, que envolvem tanto Curitiba, como os municípios pertencentes à região metropolitana. Cabe aos pesquisadores mudar essa situação, retratando aspectos ocultos nos estudos e que merecem destaque, como no

caso dos temas de ODS menos pesquisados. Sendo assim, pode-se concluir a relevância que os ODS representam nas publicações científicas da RMC e a relevância dessas abordagens. Nota-se, por exemplo, que o ODS 2 poderia ter um número bem maior de publicações. Os números revelam que não existem muitas pesquisas que abordem também os aspectos inerentes aos problemas existentes na RMC, tais como pobreza, má distribuição de renda referentes aos temas de ODS 1 e 2. As pesquisas se concentram em assuntos comumente abordados pela mídia, que enaltecem os pontos positivos, tais como áreas verdes e transporte público – também contemplando os aspectos negativos e dificuldades dessas áreas. Mas deixam de ser abordados problemas como o amontoamento, a segregação que repercutem no desenvolvimento social. No entanto, quando da análise da RAI, verificou-se que esses temas vêm sendo mais abordados pela RMC do que pelas demais pesquisas envolvendo outras cidades e regiões do Brasil e do mundo.

Ainda analisando as colaborações nas pesquisas, destaca-se a colaboração dos diversos setores nos documentos científicos. Além da colaboração entre áreas e disciplinas, ainda se verificou a contribuição de setores de fora do ambiente acadêmico, tais como, empresas, órgãos públicos, hospitais entre outros. Essa interatividade é que produz o conhecimento que transcende e que transforma, na busca da solução de problemas complexos nos aspectos científicos e sociais.

b) Com base no estudo realizado dos diferentes autores, evidencia-se um campo de conhecimento consistente, as Ciências da Sustentabilidade, no qual diferentes áreas e disciplinas se complementam. Portanto Ciências da Sustentabilidade não são uma disciplina ou área de pesquisa, mas, sim, algo muito mais amplo e abrangente: constituem-se em um **campo científico**, que necessita do trabalho de pesquisa conjunto das diferentes áreas do conhecimento existentes e dos atores de fora da academia.

De posse das informações bibliométricas sobre os temas de ODS na RMC, pode-se concluir que as Ciências da Sustentabilidade são um campo inter e transdisciplinar, importante e crescente no meio acadêmico. Os gráficos, tabelas e análises desenvolvidas, levaram a essa constatação sobre a relevância desses dois termos com a sustentabilidade.

Segundo a visão de diferentes autores pelo mundo, ainda falta, por parte dos pesquisadores, uma maior integração na busca pelo conhecimento, por meio da participação em grupos de pesquisa interdisciplinares. Percebe-se uma certa resistência para que isso aconteça e falta de incentivo às futuras gerações de pesquisadores, no que tange aos aspectos ID. No entanto, a evolução na RMC já vem acontecendo.

c) Os aspectos interdisciplinar e transdisciplinar são muito bem evidenciados nas pesquisas envolvendo os ODS. Ao formar os temas, usando os ODS, são considerados aspectos da ciência da sustentabilidade que apoiam o desenvolvimento sustentável combinando os três pilares equilibrados: economia, sociedade e meio ambiente. O diálogo entre sociedade e ciência contribuem para a construção de conhecimento sobre a ciência da sustentabilidade na paisagem global.

Por meio dos mapas de rede elaborados, foi possível analisar a cooperação e co-produção de conhecimento, por meio da interação entre os autores de diferentes áreas de pesquisa. Também se pode perceber a relação entre as diferentes instituições (Gráfico 26), revelando a natureza inter e transdisciplinar dos temas de ODS, que envolve os pressupostos delimitados no presente estudo.

Esse interesse por diferentes tipos de entidades e organizações na RMC, revela o seu potencial científico e socialmente responsável. Espera-se a ampliação dessas modalidades de estudos, que contribuem para a disseminação das ciências da sustentabilidade, para aproximação do ambiente acadêmico aos ambientes sociais e políticos.

De todas as publicações existentes nas bases consultadas, abordando a RMC, 76% deles são sobre os temas de ODS. Certamente, esses números expressivos em pesquisa sobre os ODS, ainda podem melhorar e é, justamente, um dos intuitos dessa tese: contribuir para que os pesquisadores ampliem seus trabalhos científicos relacionados aos temas dos ODS.

Por fim, com base em todas essas constatações, pode-se concluir que há um alinhamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba com os objetivos do desenvolvimento sustentável. E esse alinhamento é inerente ao desenvolvimento das ciências da sustentabilidade e para o alcance dos ODS na região em estudo.

Espera-se com os resultados desse trabalho, contribuir de forma efetiva, para os diferentes usuários e interessados nas pesquisas científicas. Para os financiadores, as principais descobertas trazem insights sobre o portfólio da pesquisa regional em ciências da sustentabilidade. Como discutido na revisão de literatura, um dos maiores desafios é a alocação de recursos eficaz. O financiamento das ciências da sustentabilidade requer a agregação de conhecimento de disciplinas tradicionais existentes e estruturas organizacionais combinadas com uma visão geopolítica. Acredita-se que os resultados deste estudo podem fornecer evidências aos financiadores dos resultados e o impacto de suas contribuições em nível regional, por exemplo, a identificar áreas carentes de recursos e desenvolvimento adicional.

Para os formuladores de políticas, julga-se importante entender que o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação é fundamental para o desenvolvimento sustentável. Política que estimula a pesquisa a enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável é essencial. É igualmente importante incluir colaboradores da comunidade de pesquisa no processo de formulação de políticas.

Para a sociedade como um todo, empresas e demais entidades, a pesquisa-ação, que combina as pesquisas ID e TD, já desenvolvidas em estudos sobre a RMC, necessita ser ampliada. Ao comparar as publicações sobre os diferentes ODS, percebe-se que ainda há um grande caminho a percorrer, diversos temas que precisam ser mais bem explorados. Quanto maior a contribuição por parte de todos, maior o desenvolvimento nas três dimensões da sustentabilidade: sustentável, econômica e social. Espera-se que Ciência e Sociedade caminhem juntas e se complementem na busca por um mundo mais justo, igualitário e sustentável.

Para os futuros trabalhos, sugere-se a ampliação do presente estudo, evidenciando aspectos que deixaram de ser abordados nesta tese, assim como a ampliação das pesquisas nos diferentes temas de ODS. Também se sugere que o modelo de análise aqui evidenciado, possa ser aplicado a outras regiões metropolitanas ou municípios do Brasil e do mundo.

Cabe ressaltar a ampliação das pesquisas nos campos ID e TD, envolvendo diferentes áreas de pesquisas, na busca pela complementação e implementação de diferentes formas de abordagens, de acordo com os múltiplos conhecimentos – de dentro e de fora do ambiente acadêmico.

As ciências da sustentabilidade são um campo do conhecimento em expansão, que necessita da participação de todos – ciência e sociedade – na busca pelo desenvolvimento, respeitando e preservando o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- AARONSON et, Scott. Shadow tomography of quantum states. **SIAM Journal on Computing**, v. 49, n. 5, p. STOC18-368-STOC18-394, 2019.
- ABARCA-GÓMEZ, Leandra et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128· 9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017.
- AHMED, Alhassan Abdullahi. Attaining Sustainable Development Goals Through Mass Housing. **No Title/Author Page**, v. 29, p. 258, 2017.
- AITSI-SELMY, Amina *et al.* Reflections on a science and technology agenda for 21st century disaster risk reduction. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 7, n. 1, p. 1-29, 2016.
- AKERMAN, Marco *et al.* Curitiba Statement on Health Promotion and Equity: voices from people concerned with global inequities. **Health promotion international**, v. 34, n. Supplement 1, p. i4-i10, 2019.
- ALARCON, Rafael. Recruitment processes among foreign-born engineers and scientists in Silicon Valley. **American Behavioral Scientist**, v. 42, n. 9, p. 1381-1397, 1999.
- ALEXANDRE, Ana Maria Cosvoski *et al.* Map of the family social support network for the promotion of child development. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 2, p. 272-279, 2012.
- ALMEIDA, Ricardo; SCATENA, Lúcia Marina; LUZ, M. S. Percepção ambiental e políticas públicas-dicotomia e desafios no desenvolvimento da cultura de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 1, p. 43-64, 2017.
- ANNAN-DIAB, Fatima; MOLINARI, Carolina. Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. **The International Journal of Management Education**, v. 15, n. 2, p. 73-83, 2017.
- ANDERSON, Edward. Equality as a global goal. **Ethics & International Affairs**, v. 30, n. 2, p. 189-200, 2016.
- APOSTEL, Leo. **Interdisciplinarietà; problemas de la enseñanza y de la investigación en las universidades**. 1975.
- ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.
- ARBER, Werner. The impact of Science and technology on the civilization. **Biotechnology advances**. Elsevier. n. 27, p. 940-944. 2009.

ASSEMBLY, General. sustainable Development goals. **SDGs, Transforming our world: the**, v. 2030, 2015.

AVILA, Antonio Flavio Dias *et al.* Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, v. 14, n. 4, p. 86-101, 2005.

BARBIERI, José Carlos *et al.* **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. Revista de Administração de Empresas, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.

BAUTISTA-PUIG, Nuria. **Unveiling the path towards sustainability: scientific interest at HEIs from a scientometric approach in the period 2008-2017**. 2020.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Cap. 3. Editora da UFSC, 1998.

BECKER, Dinizar Fermiano. **A economia política do (des) envolvimento regional contemporâneo**. Redes (St. Cruz Sul, Online), v. 7, n. 3, pág. 35-59, 2002.

BENTO, Vivian Freitas Rezende; BROFMAN, Paulo Roberto Slud. Impact of the nursing consultation on the frequency of hospitalizations in patients with heart failure in Curitiba, Parana State. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 92, n. 6, p. 490-496, 2009.

BERTI, Enrico. **Razões de Aristóteles (As)**. Edições Loyola, 1998.

BIAGI, Aline Maria. **O perfil da produção científica sobre capital natural da Região Metropolitana de Curitiba**. Dissertação de mestrado. UTFPR, 2018.

BIERMANN, Frank; KANIE, Norichika; KIM, Rakhyun E. Global governance by goal-setting: the novel approach of the UN Sustainable Development Goals. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 26, p. 26-31, 2017.

BRANDT, Patric *et al.* A review of transdisciplinary research in sustainability science. **Ecological economics**, v. 92, p. 1-15, 2013.

BRASIL, Constituição Federal. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)**, 2015.

BRELSFORD, Christa *et al.* Heterogeneity and scale of sustainable development in cities. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 34, p. 8963-8968, 2017.

BRITTO, Pia R. *et al.* Nurturing care: promoting early childhood development. **The Lancet**, v. 389, n. 10064, p. 91-102, 2017.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. Nosso Futuro Comum. Relatório Brundtland. **Our Common Future: United Nations**, 1987.

- BUENO, Roberto Eduardo *et al.* Sustainable development and child health in the Curitiba metropolitan mesoregion, State of Paraná, Brazil. **Health & place**, v. 19, p. 167-173, 2013.
- BUNN, Fernando; ZANNIN, Paulo Henrique Trombetta. Avaliação do ruído ferroviário em ambiente urbano. **Acústica aplicada**, v. 104, p. 16-23, 2016.
- CAL, Carla M. **Histórico ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. 2017. Disponível em: [http://www4.planalto.gov.br/ods/assuntos/copy\\_of\\_historico-odm](http://www4.planalto.gov.br/ods/assuntos/copy_of_historico-odm)
- CAPES. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br>>. Acesso em: 10 de agosto. 2020. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.
- CAVALCANTI, Clarissa de Oliveira; LIMONT, Marcelo; DZIEDZIC, Maurício; FERNANDES, Valdir. Sustainability of urban mobility projects in the Curitiba metropolitan region. **Land Use Policy**, v. 60, p. 395-402, 2017.
- CHAMPOLLION, P. **Territory and territorialization: present state of the caenti thought. International conference of territorial intelligence**. Alba Iulia, 2006.
- CHIRINÉA, Andréia Melanda; BRANDÃO, Carlos da Fonseca. O IDEB como política de regulação do Estado e legitimação da qualidade: em busca de significados. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 23, n. 87, p. 461-484, 2015.
- CHONG, Daniel *et al.* The sustainable development goals and climate change. **Social Alternatives**, v. 37, n. 1, p. 43, 2018.
- CHU, Steven; MAJUMDAR, Arun. Opportunities and challenges for a sustainable energy future. **nature**, v. 488, n. 7411, p. 294-303, 2012.
- CLARK, Kevin; MANNING, Christopher D. **Aprendizagem por reforço profundo para modelos de co-referência de classificação de menções**. arXiv preprint arXiv: 1609.08667, 2016.
- COLLINS, A. J. *et al.* An improvement selection methodology for key performance indicators. **Environment Systems and Decisions**, v. 36, n. 2, p. 196-208, 2016.
- COMEC, Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. **Municípios da Região Metropolitana de Curitiba**. Disponível em: <http://www.comec.pr.gov.br>, 2012.
- COMEC, Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. **Municípios da Região Metropolitana de Curitiba**. Disponível em: <http://www.comec.pr.gov.br/>, 2017.
- CORRER, Cassyano Januário *et al.* Effects of a pharmacotherapy follow-up in community pharmacies on type 2 diabetes patients in Brazil. **International journal of clinical pharmacy**, v. 33, n. 2, p. 273-280, 2011.
- COSTANZA, R. *et al.* **The value of New Jersey's ecosystem services and natural capital**. Gund Institute for Ecological Economics, University of Vermont and New Jersey Department of Environmental Protection, Trenton, New Jersey 13, 2006.

- COSTANZA, Robert *et al.* Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals. **Ecological Economics**, v. 130, p. 350-355, 2016.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed/Bookman, 2010.
- DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Ed. Unicamp, 2008.
- DAGNINO, R.; THOMAS, H.; e DAVYT, A. **El pensamiento en Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina: una interpretación política de su trayectoria**, REDES, V.3, n.7, 1996.
- DIAMOND, Jared M. **Colapso como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Editora Record, 2005.
- DÍAZ DEL CASTILLO, Adriana *et al.* Translating evidence to policy: urban interventions and physical activity promotion in Bogotá, Colombia and Curitiba, Brazil. **Translational behavioral medicine**, v. 1, n. 2, p. 350-360, 2011.
- ELSEVIER; SCIDEV.NET. **Sustainability Science in a Global Landscape**. 2015 Disponível em: [https://www.elsevier.com/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0018/119061/SustainabilityScienceReport-Web.pdf](https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0018/119061/SustainabilityScienceReport-Web.pdf).
- ENGINEERING. committee on facilitating interdisciplinary research; national academy of sciences; national academy of engineering. **Facilitating interdisciplinary research**. National Academies Press, 2005.
- FEENBERG, A. **Transforming technology: a critical theory revisited**. Nova York: Oxford, 2002.
- FERNANDES, V.; PHILIPPI JR, A. Sustainability Sciences: Political and Epistemological Approaches. In: Robert Frodeman; Julie Thompson Klein; Roberto C. S. Pacheco. (Org.). **The Oxford Handbook of Interdisciplinarity**. 2ed. New York: Oxford University Press, v. 1, p. 370-382, 2017.
- FERNANDES, Valdir. Interdisciplinaridade: a possibilidade de reintegração social e recuperação da capacidade de reflexão na ciência. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 7, n. 2, p. 65-80, 2010.
- FERNANDES, Valdir. **Projeto de pesquisa: A territorialização da ciência como fator de desenvolvimento territorial sustentável**, 2016. Disponível em: <http://buscatextual.cnpq.br/b>
- FERNANDES, Valdir. **Projeto de pesquisa: Modelo de indicadores de desenvolvimento territorial sustentável**, 2013. Disponível em: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visual>

FERNANDES, Valdir. Relatório Final do **Projeto de pesquisa**: Modelo de indicadores de desenvolvimento territorial sustentável, 2017.

FERNANDES, Valdir; RAUEN, William B. **Sustainability an interdisciplinary field**. Fronteiras. V.5, p. 188-204. 2016.

FERNANDES, Valdir; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade/meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR)**, v. 18, p. 87-94, 2008.

FERNANDES, Valdir; VIEIRA, Afonso. Consumo responsável. In: Cleverson V. Andreoli; Patrícia Lupi Torres. (Org.). Complexidade: redes e conexões do ser sustentável. 1ed. Curitiba: SENAR-PR, p. 553-567. 2014.

FOLEY, Jonathan A. *et al.* Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337, 2011.

FOLKE, Carl *et al.* **Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science**. 2016.

FRODEMAN, Robert. Interdisciplinary research and academic sustainability: managing knowledge in an age of accountability. **Environmental Conservation**, v. 38, n. 2, p. 105-112, 2011.

FRODEMAN, Robert. Sustainable knowledge: A theory of interdisciplinarity. Springer, 2013. 127p

FRODEMAN, Robert; MITCHAM, Carl. New directions in interdisciplinarity: Broad, deep, and critical. **Bulletin of science, technology & society**, v. 27, n. 6, p. 506-514, 2007.

FROEHNER, Sandro; MARTINS, Raquel Fernandes; ERRERA, Marcelo Risso. Assessment of fecal sterols in Barigui River sediments in Curitiba, Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 157, n. 1-4, p. 591, 2009.

FUKUDA-PARR, Sakiko. Keeping out extreme inequality from the SDG Agenda—The Politics of Indicators. **Global Policy**, v. 10, p. 61-69, 2019.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. 34. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GANDARA, Jose Manoel; MILLS, Allan Scott. Successful Master Plan Implementation in Curitiba, Brazil, And Its Positive Effects on Urban Tourism. 2016.

GARCIA, Guilherme *et al.* Toxoplasma gondii in goats from Curitiba, Paraná, Brazil: risks factors and epidemiology. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 1, p. 42-47, 2012.

GARFIELD, Eugene. O uso de JCR e JPI na medição do impacto de periódicos em curto e longo prazo. In: **Reunião Anual do Conselho de Editores Científicos**. 2000.

GBD - GBD 2016 LIFETIME RISK OF STROKE COLLABORATORS. Global, regional, and country-specific lifetime risks of stroke, 1990 and 2016. **New England Journal of Medicine**, v. 379, n. 25, p. 2429-2437, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Metodologia Pesquisa social**. 2012.

GODOI, Ricardo HM *et al.* Healthy environment—indoor air quality of Brazilian elementary schools nearby petrochemical industry. **Science of the Total Environment**, v. 463, p. 639-646, 2013.

GOLDSMITH, E., *et al.* **Blueprint for survival**. Boston: Penguin, Harmondsworth & Houghton Mifflin, 1972.

GRIGGS, David *et al.* Sustainable development goals for people and planet. **Nature**, v. 495, n. 7441, p. 305-307, 2013.

GUIMARÃES, Jorge Almeida; HUMANN, Marta. Training of human resources in science and technology in Brazil: the importance of a vigorous post-graduate program and its impact on the development of the country. *Scientometrics*, Budapest, v. 34, n. 1, p. 101-119, 1995.

SCOCHI, Carmen Gracinda Silvan *et al.* Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem no Brasil: avanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 66, n. SPE, p. 80-89, 2013.

HADORN, Gertrude Hirsch *et al.* (Ed.). **Handbook of transdisciplinary research**. Dordrecht: Springer, 2008.

HAJER, Maarten *et al.* Além do cockpit-ism: Quatro percepções para aumentar o potencial transformador das metas de desenvolvimento sustentável. **Sustentabilidade**, v. 7, n. 2, pág. 1651-1660, 2015.

HIDALGO, D.; GUTIÉRREZ, L. BRT e BHLS ao redor do mundo: crescimento explosivo, grandes impactos positivos e muitos problemas pendentes. **Res. Transp. Econom.**, 39, p. 8–13, 2013.

HORKHEIMER, Max. **Eclipse da razão**. São Paulo: Centauro, 2002.

HUNT, P. SDG SERIES: SDGs and the importance of formal independent review: an opportunity for health to lead the way. [blog]. **Health and Human Rights Journal. Boston: The President and Fellows of Harvard College**, 2015.

IUCN, Unep. WWF. **Caring for the Earth: a strategy for sustainable living**. IUCN, UNEP, WWF, Gland, 1991.

JACOBS, S., *et al.* A new valuation school: Integrating diverse values of nature in resource and land use decisions. **Ecosystem Services** v. 22, p. 213-220, 2016.

JACOMY, M.; VENTURINI, T.; HEYMANN, S.; BASTIAN, M. ForceAtlas2, a Continuous Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization Designed for the Gephi Software. **PloS one**, v. 9, n. 6, 2014.

JAHN, Thomas; BERGMANN, Matthias; KEIL, Florian. Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. **Ecological Economics**, v. 79, p. 1-10, 2012.

JAHN, Thomas; KEIL, Florian. Transdisziplinärer Forschungsprozess. **Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen**, p. 319-329, 2006.

JUNQUEIRA, Luciano Prates; PINHEIRO, Fabiana Pereira; MAIOR, João C. Souto. Sustentabilidade: a produção científica brasileira entre os anos de 2000 e 2009. **Revista Científica Hermes**, v. 6, 2012.

KAJIKAWA, Yuya; TACOA, Francisco; YAMAGUCHI, Kiyohiro. Sustainability science: the changing landscape of sustainability research. **Sustainability science**, v. 9, n. 4, p. 431-438, 2014.

KAUFFMAN, Joanne; ARICO, Salvatore. Novos rumos na ciência da sustentabilidade: promovendo integração e cooperação. **Ciência da Sustentabilidade**, v. 9, n. 4, pág. 413-418, 2014.

KAULING, Maria Fernanda *et al.* Evaluating sustainable territorial development with built capital indicators. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, n. 50, p. 128-148, 2018.

KEESSTRA, Saskia *et al.* The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services. **Science of the Total Environment**, v. 610, p. 997-1009, 2018.

KEESSTRA, Saskia D. *et al.* The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. **Soil**, v. 2, n. 2, p. 111-128, 2016.

KI-MOON, Ban. The road to dignity by 2030: ending poverty, transforming all lives and protecting the planet. **Synthesis report of the Secretary-General on the post-2015 sustainable development agenda**. New York: United Nations, 2014.

KLEIN, Julie Thompson. Sustainability and Collaboration: Crossdisciplinary and Cross-Sector Horizons. **Sustainability**, v. 12, n. 4, p. 1515, 2020.

KLEIN, Julie T. Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review. **American journal of preventive medicine**, v. 35, n. 2, p. S116-S123, 2008.

KLEIN, Julie Thompson. A taxonomy of interdisciplinarity. **The Oxford handbook of interdisciplinarity**, v. 15, p. 15-30, 2010.

KLEIN, Julie Thompson. **Interdisciplinaridade: História, teoria e prática**. Imprensa da universidade estadual de Wayne, 1990.

KLEIN, Julie Thompson. Perspectivas de transdisciplinaridade. **Futuros**, v. 36, n. 4, p. 515-526, 2004.

KLEIN, Julie Thompson; FALK-KRZESINSKI, Holly J. Interdisciplinary and collaborative work: Framing promotion and tenure practices and policies. **Research Policy**, v. 46, n. 6, p. 1055-1061, 2017.

KÖRFGEN, Annemarie *et al.* It's a Hit! Mapping Austrian Research Contributions to the Sustainable Development Goals. **Sustainability**, v. 10, n. 9, p. 3295, 2018.

KRÜGER, Eduardo; RASIA, Francisco; MINELLA, Flavia Osaku. Impactos microclimáticos do desenho urbano: estudos realizados em Curitiba. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 21, 2011.

KRÜGER, E.; ROSSI, F; DRACH, P. Calibration of the fisiológico equivalente temperatura índice para três diferentes regiões climáticas. **Int J Biometeorol** 61, p. 1323-336. 2017. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1310-8>

LANG, Daniel J. *et al.* Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. **Sustainability science**, v. 7, n. 1, p. 25-43, 2012.

LAZHENTSEV, V. N. Socio-Economic Space and Territorial Development of the North and the Arctic of Russia. **Economy of Region**. v. 14, n. 2, p. 353-365, 2018.

LEAL FILHO, Walter *et al.* Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack?. **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 285-294, 2019.

LE BLANC, David. Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. **Sustainable Development**, v. 23, n. 3, p. 176-187, 2015.

LEFF, Enrique. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. **Olhar de professor**, v. 14, n. 2, p. 309-335, 2011.

LEITE, F.C. L. *et al.* Urban parks at Curitiba (PR, Brazil): spatiality, planning and tourism. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 10, n. 4, p. 767-788, 2017.

LEWIN, Kurt. Field theory in social science: selected theoretical papers (Edited by Dorwin Cartwright.). 1951.

LIM, Stephen S. *et al.* Medindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à saúde em 188 países: uma análise de linha de base do Global Burden of Disease Study 2015. **The Lancet**, v. 388, n. 10053, p. 1813-1850, 2016.

LIMA, Cristina de Araújo; MENDONÇA, Francisco. Planejamento urbano-regional e crise ambiental: Região Metropolitana de Curitiba. **São Paulo em perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 135-143, 2001.

LUX, Alexandra *et al.* Societal effects of transdisciplinary sustainability research—How can they be strengthened during the research process?. **Environmental Science & Policy**, v. 101, p. 183-191, 2019.

MACEDO, Joseli. Planning a sustainable city: The making of Curitiba, Brazil. **Journal of Planning History**, v. 12, n. 4, p. 334-353, 2013.

MACKE, Janaina *et al.* Cidade inteligente e qualidade de vida: a percepção dos cidadãos em um estudo de caso brasileiro. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 717-726, 2018.

MACNAUGHTON, Gillian. Desigualdades verticais: os ODS e os direitos humanos estão à altura dos desafios? **Revista Internacional de Direitos Humanos**, v. 21, n. 8, p. 1050-1072, 2017.

MALHEIROS, Tadeu Fabricio; PHILIPPI JR, Arlindo; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, p. 7-20, 2008.

MARCZYK, Geoffrey; DE MATTEO, David; FESTINGER, David. Ebook: Essentials of Research Design and Methodology. John Wiley&Sons. Inc. **Hoboken. New Jersey**, 2005.

MARENCO, André. When Institutions Matter: CAPES and Political Science in Brazil. *Revista de Ciência Política*, Santiago, v. 35, n. 1, p. 33-46, 2015.

MARTENS, Pim. Sustainability: science or fiction?. **Sustainability: Science, Practice and Policy**, v. 2, n. 1, p. 36-41, 2006.

MARTÍNEZ, Joyde Giacomini *et al.* Revealing Curitiba's flawed sustainability: How discourse can prevent institutional change. **Habitat International**, v. 53, p. 350-359, 2016.

MARTINS, Camila Marinelli *et al.* Impact of demographic characteristics in pet ownership: modeling animal count according to owners income and age. **Preventive veterinary medicine**, v. 109, n. 3-4, p. 213-218, 2013.

MCCAIN, K.W. The structure of biotechnology R & D. **Scientometrics**, v. 32, n. 2, p. 153-175, 1995.

MEADOWS, Donella H. *et al.* The limits to growth. **New York**, v. 102, n. 1972, p. 27, 1972.

MEADOWS, D. H. *et al.* **Limites do Crescimento**. 2 ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1978.

MEADOWS, D. **Indicators and information systems for sustainable development**. A report to Balaton Group The Sustainability Institute. 1998.

MELO, Enirtes Caetano Prates *et al.* Inequalities in socioeconomic status and race and the odds of undergoing a mammogram in Brazil. **International journal for equity in health**, v. 15, n. 1, p. 144, 2016.

MENDONÇA, Francisco. Abordagem interdisciplinar da problemática ambiental urbano-metropolitana: esboço metodológico da experiência do doutorado em MA&D da UFPR sobre a RMC-Região Metropolitana de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 3, 2001.

MENDONÇA, F. W. A organização da atividade de ensino pelo professor alfabetizador: a contribuição da teoria histórico-cultural. **Curitiba: Editora CRV**, 2018.

MESSERLI, P. *et al.* **Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now—Science for Achieving Sustainable Development**. 2019.

MINAYO, Maria Cecilia de Souza. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 28 ed. Petrópolis, RJ, Ed. Vozes, 2009.

MINGERS, John; LEYDESDORFF, Loet. A review of theory and practice in scientometrics. **European journal of operational research**, v. 246, n. 1, p. 1-19, 2015.

MIRANDA, Hellem F.; SILVA, Antônio Néelson Rodrigues. Benchmarking sustainable urban mobility: The case of Curitiba, Brazil. **Transport Policy**, v. 21, p. 141-151, 2012.

MIRANDA, Regina Maura de *et al.* Urban air pollution: a representative survey of PM 2.5 mass concentrations in six Brazilian cities. **Air Quality, Atmosphere & Health**, v. 5, n. 1, p. 63-77, 2012.

MITCHAM, C. The concept of sustainable development: its origins and ambivalence. **Technology in Society**, v.17, n.3, p.311-326, 1995.

MORAES, Dax. Princípio de razão e o “conhecimento das causas”: pensamento, representação e a possibilidade de saber em geral. **Veritas**, v. 57, n. 2, maio/ago. 2012, p. 163-193.

MUNDO, Transformando Nosso. A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **Recuperado em**, v. 15, 2016.

NAGHAVI, Mohsen *et al.* Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet**, v. 390, n. 10100, p. 1151-1210, 2017.

NALIMOV, Vassili V.; MUL'CHENKO, Zinaida Maksimovna. *Measurement of science: study of the development of science as an information process*. Washington: Foreign Technology Division, 1971.

NICOLESCU, Basarab *et al.* Um novo tipo de conhecimento: transdisciplinaridade. **Educação e transdisciplinaridade**, v. 1, n. 2, 2000.

NILSSON, Måns; GRIGGS, Dave; VISBECK, Martin. Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. **Nature News**, v. 534, n. 7607, p. 320, 2016.

NOOY, Wouter. Networks of action and events over time. A multilevel discrete-time event history model for longitudinal network data. **Social Networks**, v. 33, n. 1, p. 31-40, 2011.

NORHEIM, Ole F. *et al.* Avoiding 40% of the premature deaths in each country, 2010–30: review of national mortality trends to help quantify the UN Sustainable Development Goal for health. **The Lancet**, v. 385, n. 9964, p. 239-252, 2015.

ONU – Organização das nações Unidas. ONU alerta para o aumento da fome no mundo. Disponível em <https://saudeamanha.fiocruz.br/onu-alerta-para-aumento-da-fome-no-mundo/#.X9djU9hKjb0> 2017.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos da ONU**. Disponível em [https://saudeamanha.fiocruz.br/onu-alerta-para-aumento-da-fome-no-mundo/#.X8v8\\_GhKjb0](https://saudeamanha.fiocruz.br/onu-alerta-para-aumento-da-fome-no-mundo/#.X8v8_GhKjb0), 2020.

OMS - Organização Mundial de Saúde. **Relatório Mundial sobre Violência e Saúde**. Disponível em <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2019/04/14142032-relatorio-mundial-sobre-violencia-e-saude.pdf>, 2019.

ORTEGA, Antonio Cesar; ALMEIDA FILHO, Niemeyer. **Desenvolvimento Territorial: segurança alimentar e economia solidária**. Campinas, SP, Ed. Alinea, 2007.

PALACIOS, Eduardo Marino García; GALBARTE, Juan Carlos González; BAZZO, Walter. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2005.

PASCOE, Michaela C.; HETRICK, Sarah E.; PARKER, Alexandra G. **The impact of stress on students in secondary school and higher education**. International Journal of Adolescence and Youth, v. 25, n. 1, p. 104-112, 2020.

PECCATIELLO, Ana Flávia Oliveira. **Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000)**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 24, 2011.

PERIANES-RODRIGUEZ, A.; WALTMAN, L.; VAN ECK, N. J. Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting. **Journal of Informetrics**, 10, n. 4, p. 1178-1195, 2016.

PHILIPPI JR, A.; ANDREOLI, C. V.; BRUNA, C. G.; FERNANDES, V. Histórico e Evolução do Sistema de Gestão Ambiental no Brasil. In: Arlindo Philippi Jr; Marcelo de Andrade Roméro; Gilda Collet Bruna. (Org.). **Curso de Gestão Ambiental**. 2ed. Barueri: Manole, v. 1, p. 19-52, 2014.

PHILIPPI, Arlindo et al. **Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 10, n. 21, 2013.

PHILIPPI JR, Arlindo; FERNANDES, Valdir; PACHECO, Roberto CS. **Ensino, Pesquisa e Inovação: desenvolvendo a interdisciplinaridade**. Barueri, SP: Manoele, 2017.

PHILIPPI JR, A.; SOBRAL, M.; FERNANDES, V.; ALBERTO, C. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 10, n. 21, 2014.

PHILIPPI JR, Arlindo; PACHECO, Roberto; FERNANDES, Valdir; SOMMERMAN, Américo. **Transdisciplinaridade**. In: *Dicionário de saúde e segurança do trabalhador: conceitos, definições, história, cultura* [S.l: s.n.], p. 1280, 2018.

PNUD - Brasil. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**, v. 15, 2017.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Guia de Estudos, 2014**. Disponível em: <http://sinus.org.br/2014/wp-content/uploads/2013/11/PNUMA-Guia-Online.pdf>. Acesso em: 2018.

POLANYI, Karl. **A Subsistência do Homem: ensaios e correlatos**. Rio de Janeiro: Contra Ponto, p. 382, 2012.

POLEZER, Gabriela et al. Avaliando o impacto do PM2. 5 em doenças respiratórias usando redes neurais artificiais. **Poluição Ambiental**, v. 235, p. 394-403, 2018.

PRICE, Derek J. De Solla. Redes de artigos científicos. **Ciência**, pág. 510-515, 1965.

PURVIS, Ben; MAO, Yong; ROBINSON, Darren. Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. **Sustainability Science**, v. 14, n. 3, p. 681-695, 2019.

PUTNAM, Robert D. et al. The strange disappearance of civic America. **Policy: A Journal of Public Policy and Ideas**, v. 12, n. 1, p. 3, 1996. RAI, Shirin M.; BROWN, Benjamin D.; RUWANPURA, Kanchana N. SDG 8: Decent work and economic growth—A gendered analysis. **World Development**, v. 113, p. 368-380, 2019. REGALADO, Antonio. Brazilian science: riding a gusher. 2010.

RAO, I.K. Ravichandra. **Métodos quantitativos em biblioteconomia e ciência da informação**. Brasília: Associação dos Bibliotecários do Distrito Federal, 1986.

REIS, Rodrigo S. et al. Scaling up physical activity interventions worldwide: stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. **The lancet**, v. 388, n. 10051, p. 1337-1348, 2016.

ROGGE, Karoline S.; REICHARDT, Kristin. Policy mixes for sustainability transitions: An extended concept and framework for analysis. **Research Policy**, v. 45, n. 8, p. 1620-1635, 2016.

SACHS, Ignacy. Ecodesarrollo: concepto, aplicación, beneficios y riesgos. **Agricultura y sociedad**, n. 18, pág. 9-32, 1981.

SACHS, Ignacy et al. Estratégias de transição para o século XXI. **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, p. 29-56, 1993.

SACHS, Ignacy; LOPES, Carlos; DOWBOR, Ladislau. Crises e oportunidades em tempos de mudança. **Economia global e gestão**, v. 15, n. 1, p. 133-154, 2010.

SAENGER, Emília Carneiro; TEIXEIRA, Maria do Rocio Fontoura. A internacionalização por meio da bolsa de pesquisador visitante especial do programa ciência sem fronteiras do CNPq. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**. Rio de Janeiro, RJ. Vol. 26, n. 100 (jul./set. 2018), p. 849-868, 2018.

SAITO, Osamu *et al.* Sustainability science and implementing the sustainable development goals. **Sustainability Science**, v. 12, n. 6, p. 907-910, 2017.

SAIZ, Ignacio; DONALD, Kate. Tackling inequality through the Sustainable Development Goals: human rights in practice. **The International Journal of Human Rights**, v. 21, n. 8, p. 1029-1049, 2017.

SALLES, Fernanda da Rocha; FERNANDES, Valdir; LIMONT, Marcelo. Capital social e sustentabilidade: uma relação intrínseca. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, 2017.

SALES, Galeno Hassen *et al.* Avaliação da Produção Científica em Áreas da Medicina: um Estudo Comparativo. **Rev. bras. educ. med.**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 2, p. 290-298, June 2017. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-55022017000200290&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022017000200290&lng=en&nrm=iso)>. access on 28 Sept. 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v41n2rb20160099>.

SALVIA, Amanda Lange *et al.* Assessing research trends related to Sustainable Development Goals: Local and global issues. **Journal of cleaner production**, v. 208, p. 841-849, 2019.

SANTOS, Debora Aparecida da Silva *et al.* Percorrendo os caminhos da relação entre as políticas públicas de saúde e do meio ambiente. **Revista de Políticas Públicas**, v. 20, n. 1, p. 137-152, 2016.

SANTOS, Fabiano; ORAICHI, Driss; BÉRARD, Anick. Prevalence and predictors of anti-infective use during pregnancy. **Pharmacoepidemiology and drug safety**, v. 19, n. 4, p. 418-427, 2010.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos; KOBASHI, Nair Yumiko. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. 2009.

SBPC. **O fim do Ciências sem Fronteiras após mais de R\$ 13 bilhões investidos em bolsas do exterior**. SBPC, 2017. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/o-fim-do-ciencia-sem-fronteiras-depois-de-r-13-bilhoes-investidos-em-bolsas-no-externo/#:~:text=Depois%20de%20ter%20concedido%20quase,ano%20pelo%20Minist%C3%A9rio%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o>.

SCHWARTZMAN, Simon. **Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil**, 1991.

SDSN - SDSN Australia/Pacific (2017): Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. **Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne**. 2017.

SILVA, Christian Luiz da; FUGII, Gabriel Massao; SANTOYO, Alain Hernández. Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 2, 2017.

SILVA, Stella Maris Wolff; SCHETINGER, Maria Rosa Chitolina; NETO, Ivan Rocha. O Processo de Internacionalização da Pós-Graduação Stricto Sensu Brasileira. **Revista Contexto & Educação**, v. 33, n. 105, p. 341-364, 2018.

SCHWEITZER. Prêmio Nobel da Paz, 1952. Disponível em:  
<https://www.pensador.com/frase/MjYwNDk/>

SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Disponível em  
<http://www.transparencia.pr.gov.br/pte/orgao=SEMA>. Acesso em fev. 2019.

SIDLE, Roy C. et al. Broader perspective on ecosystem sustainability: Consequences for decision making. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 23, p. 9201-9208, 2013.

SILVA, Daniel José da. O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental. **EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**, p. 71, 2008.

SILVA, JA da; BIANCHI, M. de. de LP Cientometria: a métrica da ciência. **Paidéia**, v. 11, n. 21, p. 5-10, 2001.

SMITH, Helen Lawton; WATERS, Rupert. Scientific labour markets, networks and regional innovation systems. **Regional Studies**, v. 45, n. 7, p. 961-976, 2011.

SOARES, Glaucio Ary Dillon; SOUZA, Cíntia Pinheiro Ribeiro de; MOURA, Tatiana Whately de. Colaboração na produção científica na Ciência Política e na Sociologia brasileiras. **Sociedade e Estado**, v. 25, n. 3, p. 525-538, 2010.

SONG, Chunshan. Global challenges and strategies for control, conversion and utilization of CO<sub>2</sub> for sustainable development involving energy, catalysis, adsorption and chemical processing. **Catalysis today**, v. 115, n. 1-4, p. 2-32, 2006.

SOUZA, Cláudia Daniele de; FILIPPO, Daniela De; CASADO, Elías Sanz. Crescimento da atividade científica nas universidades federais brasileiras: análise por áreas temáticas. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 23, n. 1, p. 126-156, 2018.

SPINAK, Ernesto. **Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría**. Unesco, 1996.

STAFFORD-SMITH, Mark et al. Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals. **Sustainability Science**, v. 12, n. 6, p. 911-919, 2017.

STOKOLS, Daniel. Toward a science of transdisciplinary action research. **American journal of community psychology**, v. 38, n. 1-2, p. 79-93, 2006.

STOKOLS, Daniel. **Social ecology in the digital age: Solving complex problems in a globalized world**. Academic Press, 2017.

SUCUPIRA. Plataforma. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>  
Acesso em: jul. 2020.

SZEREMETA, Bani; ZANNIN, Paulo Henrique Trombetta. Analysis and evaluation of soundscapes in public parks through interviews and measurement of noise. **Science of the total environment**, v. 407, n. 24, p. 6143-6149, 2009.

TAGUE-SUTCLIFE, J. An introduction to informetrics. **Information Processing and Management**, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

TILMAN, D. *et al.* Forecasting agriculturally driven global environmental change. **Science**, v. 292, n. 5515, p. 281-284, 2001.

TRAAG, V. A.; WALTMAN, L.; VAN ECK, N. J. From Louvain to Leiden: guaranteeing well-connected communities. **Scientific Reports**, 9, 2019.

TRUKHACHEV, Vladimir Ivanovich *et al.* Avaliação socioeconômica e econômica abrangente do status e desenvolvimento das regiões agrícolas do sul da Rússia. **Revista de Ciências da Vida**, v. 11, n. 5, p. 478-482, 2014.

UN, Nações Unidas. Relatório de progresso do Pacto Global das Nações Unidas de 2017: Soluções de negócios para o desenvolvimento sustentável. Disponível em <https://www.unglobalcompact.org/library/5431>

UNDESA. **Relatório Social Mundial 2020**. 2020. Disponível em <https://www.un.org/development/desa/dspd/world-social-report/2020-2.html>

UNESCO. **Convenção Geral**. 2005. Disponível em <http://www.ibermuseum.org/wp-content/uploads/2014/07/convencao-sobre-a-diversidade-das-expressoes-culturais-unesco-2005.pdf>

VACCAREZZA, Leonardo Silvio. Conflicto en torno a una intervención tecnológica: Percepción del riesgo ambiental, conocimiento y ambivalencia en la explotación minera de Bajo de la Alumbreira. **Revista Iberoamericana de Ciencia, tecnología y Sociedad-CTS**, v. 6, n. 17, p. 241-260, 2011.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. VOSviewer: A computer program for bibliometric mapping. In: **Proceedings of the 12th international conference on Scientometrics and Informetrics**. 2009. p. 886-897.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Text mining and visualization using VOSviewer. **arXiv preprint arXiv:1109.2058**, 2011.

VAN ECK, Nees Jan et al. A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and VOS. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 61, n. 12, p. 2405-2416, 2010.

VANZ, Samile Andrea de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 15, n. 2, p. 42-55, 2010.

VARSAVSKY, Ó. **Estilos tecnológicos**: propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista. 1. ed. Buenos Aires: Biblioteca Nacional, 2013.

VELHO, Lea. Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. **Sociologias**, v. 13, n. 26, 2011.

VIEIRA, L. B.; BREDARIOL, C. S. Cidadania e política ambiental. Rio de Janeiro: Record, 1998.

WEZEL, A.; WEIZENEGGER, S. Rural agricultural regions and sustainable development: a case study of the Allgäu region in Germany. **Environ. Dev. Sustain.**, p. 717-737, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-015-9674-6>

WIEK, Arnim; IWANIEC, David. Quality criteria for visions and visioning in sustainability science. **Sustainability Science**, v. 9, n. 4, p. 497-512, 2014.

WOLF, Sarah; SCHÜTZE, Franziska; JAEGER, Carlo C. Balance or synergies between environment and economy: A note on model structures. **Sustainability**, v. 8, n. 8, p. 761, 2016.

YARIME, Masaru *et al.* Establishing sustainability science in higher education institutions: towards an integration of academic development, institutionalization, and stakeholder collaborations. **Sustainability Science**, v. 7, n. 1, p. 101-113, 2012.

ZANNIN, Paulo Henrique Trombetta; FERREIRA, Andressa Maria Coelho; SZEREMETTA, Bani. Evaluation of noise pollution in urban parks. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 118, n. 1-3, p. 423-433, 2006.

ZARI, Maibritt Pedersen. Devising Urban Biodiversity Habitat Provision Goals: Ecosystem Services Analysis. **Forests**, v. 10, n. 5, p. 391, 2019.

ZIPP, Louise S. Thesis and dissertation citations as indicators of faculty research use of university library journal collections. **Library Resources & Technical Services**, v. 40, n. 4, p. 335-342, 2011.

## **ANEXO A**

### **GLOSSÁRIO**

**CAPITAL NATURAL** – "os estoques e fluxos na natureza a partir dos quais a economia humana leva seus materiais e energia (fontes) e para os quais jogamos esses materiais e energia quando terminamos com eles (sumidouros)" (MEADOWS, 1998)

**CAPITAL SOCIAL** - "diz respeito a características da organização social, como confiança, normas e sistemas, que contribuam para aumentar a eficiência da sociedade, facilitando as ações coordenadas" (PUTNAM, 1996, p.177)

**CIÊNCIAS DA SUSTENTABILIDADE** – campo da ciência que realiza pesquisas transdisciplinares, baseadas na comunidade e que envolve, portanto, atores de fora da academia no processo de pesquisa, a fim de integrar o melhor conhecimento disponível. Utiliza-se de meios apropriados para atender tanto à solução de problemas mundiais quanto aos objetivos da ciência da sustentabilidade como campo científico transformacional (LANG, 2012).

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL** – "O desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades" (BRUNDTLAND, 1987).

**DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL** - campo do Planejamento Urbano e Regional, em especial, na perspectiva de um desenvolvimento territorial voltado para a sustentabilidade (FERNANDES, 2016). Progresso social de uma região ou território, preservando o meio ambiente e a sustentabilidade.

**OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL** – foram estabelecidos pela ONU em 2015 e se constituem em desafios a serem cumpridos pelas Nações participantes até o ano de 2030. São ao todo 17 objetivos e 169 metas que visam promover o desenvolvimento social, ambiental e econômico.

TERRITORIALIZAÇÃO DA CIENCIA - é um processo de desenvolvimento científico e tecnológico conectado ao contexto territorial, considerando suas bases naturais, suas construções sociais e sua identidade (FERNANDES, 2016).

VOSviewer – programa de computador que pode ser usado para criar mapas com base nos dados da rede, bem como para visualizar e explorar mapas.

## ANEXO B

### LISTA DE PALAVRAS-CHAVE DO RELATÓRIO *SUSTAINABILITY SCIENCE IN A GLOBAL LANDSCAPE*

#### Scopus Search Conditions

**THEME DIGNITY** The publications need to satisfy the following conditions: 1. Contain at least one of the keywords or combinations of keywords in abstract, title or keywords: 2. Belong to one of the following Scopus subject areas: social sciences, economics, econometrics & finance, business, management & accounting, multidisciplinary, and does not belong to medicine.

**THEME PEOPLE** The publications need to satisfy at least one of the following two conditions: 1. Satisfy a, b and c below: a. Contain at least one of the keywords or combinations of keywords in abstract, title or keywords: b. Contain at least one of the following keywords in abstract, title or keywords: development, sustainab\*, millennium, goal, target, indicator. c. Belong to at least one of the Scopus subject areas: obstetrics and gynaecology, health policy, endocrinology, diabetes & metabolism, cardiology & cardiovascular medicine, psychiatry & mental health, public health, environmental & occupational health, infectious diseases, agricultural development (agricultural production AND sustainab\*) child labor child mortality children's health development aid distributional effect (educational attainment AND sustainab\*) endowment (food AND aid) (food policy AND sustainab\*) food price (food security AND sustainab\*) (hunger AND sustainab\*) income growth income inequality income shock land ownership land reform land right land tenure malnutrition poverty alleviation poverty determinant poverty line poverty reduction (reform program\* AND sustainab\*) (rural development AND sustainab\*) rural finance rural poverty (safety net AND sustainab\*) small farmer smallholder AIDS cancer cardiovascular disease child mortality chronic respiratory disease diabetes drug abuse health finance health risk hepatitis HIV Infection household accident intersex lesbian malaria maternal mortality mental health neonatal mortality planned abortion post natal depression premature mortality reproductive health sexually transmitted disease spontaneous abortion tobacco use traffic accident transgender tropical disease tuberculosis unplanned pregnancy

vaccine (victim AND crime) violence water-borne disease sustainability science in a global landscape 87 pediatrics, perinatology & child health, economics, econometrics & finance, social sciences, business, management & accounting, environmental science. 2. Contain at least one of the keywords or combinations of keywords in abstract, title or keywords:

THEME PROSPERITY The publications need to contain at least one of the keywords or combinations of keywords in abstract, title or keywords: child labor child schooling demand for schooling domestic violence early marriage employment equity (empowerment AND women) family planning female education female labor force participation gender disparity gender gap gender identity gender inequality gender wage gap intra-household allocation occupational segregation parental education PROGRESA (reproductive technology AND access) school attendance school enrollment unpaid work wage differential women's employment 2000 Watt society (air pollution AND (transportation OR city OR cities)) (atmospheric pollution AND (transportation OR city OR cities)) (cities AND gentrification OR (city AND gentrification)) clean city (congestion AND (transportation OR city OR cities AND sustainab\*)) criteria pollutant decentralized energy supply decentralized water supply (drinking water AND (sustainab\*)) economic geography (employment protection AND (sustainab\* OR development)) (energy conservation AND urban area) energy consumption per capita energy efficiency AND sustainab\* energy footprint (energy security AND sustainab\*) energy subsidy environmental justice (finance AND sustainab\*) (global warming AND (transportation OR city OR cities)) (greenhouse gas AND (transportation OR city OR cities)) hazardous waste inclusive growth (industrial development AND sustainab\* industrial growth (industrialization AND (sustainab\* OR development)) (informal employment AND (sustainab\* OR development)) informal sector (infrastructural development AND sustainab\*) (infrastructure investment\* AND sustainab\*) integrated water management (labor market institution AND (sustainab\* OR development)) (land use AND sustainab\*) (life cycle analysis AND sustainability production) livable cities OR livable city low carbon economy medium and small entrepreneur metropolitan planning organization (microenterprise AND (sustainab\* OR development)) (microfinance AND sustainab\*) (middle income group AND sustainab\*) mobile source pollutant percent GDP to research (public health AND resilient cities)

(public health AND resilient city) (public infrastructure AND maintenance) (public infrastructure AND sustainab\*) resilient cities OR resilient city resilient infrastructure resource footprint (road transport AND sustainab\*) rural drinking water supply (safety AND (transportation OR road AND sustainab\*)) (sanitation AND (sustainab\* OR development)) (sewer AND sustainab\*) (smart AND micro grid) smart village (social justice AND sustainab\*) solid waste segregation structural equity sustainability index sustainable cities OR sustainable city (technology AND resilient cities) (technology AND resilient city) (transport cost AND sustainab\*) (transportation cost AND sustainab\*) (urban AND water security) urban drinking water supply urban energy management urban food security (urban growth AND sustainab\*) (urban planning AND sustainab\*) urban waste management urban water management (waste water treatment AND sustain\*) (water conservation AND urban area\*) water footprint water infrastructure water resources development appendices 88

THEME PLANET The publications need to contain at least one of the keywords or combinations of keywords in abstract, title or keywords: THEME JUSTICE The publications need to satisfy the following two conditions: 1. Contain at least one of the keywords: 2. Belong to one of the following Scopus subject areas: social sciences, arts & humanities, economics, econometrics & finance, and multidisciplinary. (adaptation AND climate) (adaptive management AND climate) AFOLU Anthropocene aquatic ecology atmosphere-ocean coupling atmospheric general circulation model biochemical cycle (biodiversity AND climate) (bioeconomy AND climate) (biological production AND climate) carbon capture carbon capture and storage carbon cycle carbon emission carbon tax carbon trading clean development mechanism climate change adaptation climate effect climate feedback climate forcing climate impact climate mitigation climate model climate modelling climate policy climate prediction climate service climate signal climate tipping point climate variation (conservation AND climate) deforestation desertification Earth System Model ecological resilience ecosystem service El Nino-Southern Oscillation emission reduction emissions trading energy transformation energy transition (extreme event AND climate) (financing adaptation AND climate) (food chain composition AND climate) glacier dynamics glacier mass balance glacier retreat Global Circulation Model global climate global warming greenhouse effect greenhouse gas greenhouse gases ice-ocean interaction

Intergovernmental Panel on Climate Change (island AND climate) (land use change AND climate) LULUCF (megacities AND climate) (megacity AND climate) (mitigation AND climate)) (mitigation pathway AND climate) nitrogen cycle North Atlantic Oscillation ocean acidification ocean ecology ocean temperature Paleoclimate radiative forcing rain forest loss rain forest restoration reforestation regional climate sea ice sea level pressure sea level rise submarine geophysics (sustainable consumption AND climate) sustainable fishery (sustainable food production AND climate) terrestrial ecosystem thermal expansion UNFCCC mechanism United Nations Framework Convention on Climate Change urban climate vulnerability to climate change weather extreme actual innocence armed conflict civil conflict civil war conflict management corruption criminal law democracy democratization ethnic conflict exoneration genocide homicide justice miscarriage of justice peace process refugee terrorism violence sustainability science in a global landscape 89

THEME PARTNERSHIP The publications need to contain “sustainab” and at least one of the keywords or combinations of keywords in abstract, title or keywords: Agenda 21 aid effectiveness bilateral donor capacity building community-based approach corporate social responsibility global collaboration global environmental governance global framework global governance international agreement international aid international collaboration international cooperation international framework multidisciplinary approach multidisciplinary collaboration multilateral institution multi-sectorial approach multi-sectorial collaboration participatory approach partnership approach public private partnership public-private partnership (government AND (academia OR university OR industry) AND collaboration) (government AND (academia OR university OR industry) AND partnership) ((university OR academia) AND industry collaboration)) ((university OR academia) AND industry partnership)) ((ODA OR power asymmetry OR accountability OR multi-stakeholder OR multi-level OR policy space OR policy coherence) AND (partnership OR collaboration OR cooperation)) appendices 90 Appendix E Scopus Subject Areas Covered

## ANEXO C

**LISTA DE PALAVRAS-CHAVE DO ARTIGO “IT’S A HIT! MAPPING AUSTRIAN RESEARCH CONTRIBUTIONS TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS”**

SDG	CATEGORY	FULL_EN	FULL_DE
1	No Poverty	poverty	Armut
1		income equality	Einkommengleichheit
1		income gap	Einkommensschere
1			Einkommensverteilung
1		development cooperation	Entwicklungszusammenarbeit
1		developing countries	Entwicklungsländer
1		regional development	Entwicklungsstrategien
1		working poor	Erwerbsarme
1		breadline	Existenzminimum
1		secure livelihood	Existenzsicherung
1		financial inclusion	finanzielle Eingliederung
1		basic need	Grundbedürfnis
1		basic services	Grundversorgung
1		disaster managment	Katastrophenmanagment
1		disaster prevention	Katastrophenprävention
1		disaster control	Katastrophenschutz
1		disaster prevention	Katastrophenvorsorge
1		purchasing power parity	Kaufkraftparität
1		living standard	Lebensstandard
1		microfinancing	Mikrofinanzierung
1		precarious situation	Prekäre Situation
1		resilience disasters	Resilienz Katastrophen
1		resilience climate change	Resilienz gegenüber Klimaereignissen
1		social exclusion	soziale Ausgrenzung
1		social protection	Sozialschutzsysteme
1		vulnerability disaster	Vulnerabilität Katastrophen
1		vulnerability climate	Vulnerabilität Klima
1		wealth distribution	Wohlstandsverteilung

2		agricultural subsidies	Agrarexportsubventionen
2		agricultural policy	Agrarpolitik
2		developing cooperation	Entwicklungszusammenarbeit
2		food security	Ernährungssicherheit
2		food sovereignty	Ernährungssouveränität
2		secure livelihood	Existenzsicherung
2		fair trade	Fairer Handel
2		trade restriction	Handelsbeschränkungen
2		hunger	Hunger
2		agricultural waste	Landwirtschaftsabfälle
2		agriculture adaptation	Anpassung der Landwirtschaft
2		agriculture and climate change	Klimawandel und Landwirtschaft
2		agricultural productivity	landwirtschaftliche Produktivität
2		food waste	Lebensmittelabfälle
2		malnutrition	Mangelernährung
2		sustainable agriculture	nachhaltige Landwirtschaft
2		sustainable food production	nachhaltige Lebensmittelproduktion
2		small-scale food producers	kleine Nahrungsmittelproduzenten
2		food reserves	Nahrungsmittelvorräte
2		food competition	Nahrungsmittelkonkurrenz
2		ecological seed	ökologisches Saatgut
2		crop diversity	Pflanzenvielfalt
2		plant bank	Pflanzenbanken
2		traditional knowledge	traditionelles Wissen
2		biodiversity	Biodiversität
2		safe sufficient food	
	Zero Hunger		

3	Good Health and Well-being	reproductive health	Reproduktive Gesundheit
3		reproductive medicine	Reproduktionsmedizinische Versorgung
3		sexual health	Sexualmedizinische Versorgung
3		sexual infection	sexuelle Infektion
3		social exclusion	soziale Ausgrenzung
3		substance abuse	Substanzmissbrauch
3		substance addiction	Substanzabhängigkeit
3		addictive drug	Suchtgift
3		drug abuse	Suchtstoffmissbrauch
3		tobacco	Tabakgebrauch
3		tuberculosis	Tuberkulose
3		contraception	Verhütung
3		road traffic accidents	Verkehrsunfälle
3		well-being	Wohlbefinden
3		epidemics	Epidemien
3		patient care	Krankenpflege
3		pharmacy	Pharmazie
3		premature death	früher Tod

3		AIDS	Aids
3		alcohol abuse	Alkoholabhängigkeit
3		alcohol addiction	Alkoholsucht
3		elderly care	Altenpflege
3		antibiotic resistance	Antibiotika Resistenz
3		bipolar disorder	bipolare Störung
3		chronic depression	chronische Depression
3		developing countries	Entwicklungsländer
3		family planning	Familienplanung
3		infant mortality	Frühsterblichkeit
3		health-care services	Gesundheitsdienst
3		health financing	Gesundheitsfinanzierung
3		global health risk	globale Gesundheitsrisiken
3		health coverage	Gesundheitsversorgung
3		public health	Gesundheitswesen
3		global health	globale Gesundheit
3		hepatitis	Hepatitis
3		vaccines	Impfstoffe
3		insulin resistance	Insulin Resistenz
3		child mortality	Kindersterblichkeit
3		nursing	Krankenpflege
3		disease	Krankheiten
3		life expectancy	Lebenserwartung
3		quality of life	Lebensqualität
3		malaria	Malaria
3		medicines	Medikamente
3		mental disorder	mentale Krankheit
3		monopolar disorder	monopolare Störung
3		maternal mortality	Müttersterblichkeit
3		mental health	psychische Gesundheit
3		psychiatric disorder	psychische Störung
3			psychosozial

4	Quality Education	free education	kostenlose Bildung
4		educational institution	Bildungseinrichtung
4		uneducated	bildungsfern
4		early childhood education	Erziehung
4		gender equality	Geschlechtergleichstellung
4		basic literacy	Grundkenntnisse
4		child care	Kinderbetreuung
4		lifelong learning	lebenslanges Lernen
4		teacher training	Lehrkräfte
4		inclusive learning environment	Inklusive Lernumgebung
4		promotion of young	Nachwuchsförderung
4		increase skills	Qualifikation erhöhen
4		primary education	Grundschule
4		student	Schüler
4		social learning	soziales Lernen
4		scholar ship	Stipendium
4			Unterricht
4		competencies	
4		empowerment	
4		global funding of education	
4		learning environment	Bildungseinrichtung
4		pupils	
4		skills	

5	Gender Equality	feminism	Feminismus
5		women rights	Frauenrechte
5		early marriage	Frühverheiratung
5		genital mutilation	Genitalverstümmelung
5		gender	Gender
5		gender differences	Geschlechterunterschiede
5			Glasdecken Index
5		child marriage	Kinderheirat
5		basic living standards	Lebensgrundlage
5		girl	Mädchen
5		trafficking	Menschenhandel
5		sexual health	sexuelle Gesundheit
5		unpaid domestic work	Unbezahlte Hausarbeit
5		unpaid care	Unbezahlte Pflegearbeit
5		forced marriage	Zwangsheirat
5		equal pay	
5		gender budgeting	

6		wastewater treatment	Abwasserbehandlung	
6		wetlands	Auenlandschaft	
6		desalination	Entsalzung	
6		developing countries	Entwicklungsländer	
6		rivers	Fließgewässer	
6		hazardous chemicals	gefährliche Chemikalien	
6		hazardous materials	gefährliche Stoffe	
6		aquifers	Grundwasserspeicher	
6	Clean Water and Sanitation	hygiene	Hygiene	
6			Kläranlagen	
6		sustainable water governance	nachhaltige Wasserwirtschaft	
6		defecation	Notdurftverrichtung	
6		sanitation	Sanitärversorgung	
6		urban water	Siedlungswasser	
6		drinking water	Trinkwasser	
6		untreated wastewater	unbehandeltes Abwasser	
6		water footprint	Wasserfußabdruck	
6		water ecosystem	wasserverbundenes Ökosystem	
6		water quality	Wasserqualität	
6		water scarcity	Wasserknappheit	
6		water harvesting	Wassernutzung	
6		water availability	Wasserverfügbarkeit	
6		water pollution	Wasserverschmutzung	
6		water supply	Wasserversorgung	
6			waste water	

7	Affordable and Clean Energy	waste energy	Abfall Energie
7		waste renewable	Abfall erneuerbar
7		alternative energy	Alternativ Energie
7		decentralised energy supply	dezentrale Energiesysteme
7		electric car	Elektroauto
7		e-mobility	Elektrofahrzeuge
7		energy self-sufficient	Energieautarkie
7		energy independence	Energieautonomie
7		energy technology	Energie Technologie
7		energy efficiency	Energieeffizienz
7		energy safe	Energiespar
7		energy storage	Energiespeicher
7		energy transition	Energiewende
7		renewable energy	erneuerbar Energie
7		fossil-fuel	fossile Brennstoffe
7		climate goal	Klimaziel
7		carbon dioxide	Kohlendioxid Ausstoß
7		energy	Energie
7		sustainability assessment	Nachhaltigkeitsbewertung
7		zero energy	Null Energie Haus
7		passive house	Passivhaus
7		photovoltaics	Photovoltaik
7		plus-energy	plus Energiegebäude
7		smart grid	Smart Grid
7		solarthermics	Solarenergie
7		future city	Stadt Zukunft
7		greenhouse gas	Treibhausgasemissionen
7		hydropower	Wasserkraft
7	wind power	Windkraft	
7	e-city		

8	Decent Work and Economic Growth	labour market	Arbeitsmarkt
8		labour right	Arbeitsrechte
8		work safety	Arbeitssicherheit
8		secure working environment	Arbeitsumfeld
8		shifting abroad	ins Ausland verlagern
8		work opportunities	Beschäftigungsmöglichkeit
8		low wage	Billiglohn
8		discrimination	Diskriminierung
8		gainful employment	Erwerbsarbeit
8		financial service	Finanzdienstleistung
8		commonwealth	Gemeinwohl
8		occupational health and safety	Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz
8		trade support	Handelshilfe
8		industrialisation	Industrialisierung
8		youth unemployment	Jugend Arbeitslosigkeit
8		youth employment	Jugendbeschäftigung
8		child labour	Kinderarbeit
8		small enterprise	Kleibetrieb
8		micro enterprise	Kleinstbetrieb
8		equal pay	Lohnleichheit
8		human trafficking	Menschenhandel
8		medium enterprise	Mittelbetrieb
8		modern slavery	moderne Sklaverei
8		sustainable economic growth	Wirtschaftswachstum
8		sustainable business model	nachhaltiges Geschäftsmodell
8	sustainable production	nachhaltige Produktion	
8	sustainable tourism	nachhaltiger Tourismus	

8	Decent Work and Economic Growth	sustainable entrepreneurship	nachhaltiges Unternehmen
8		sustainable economic development	nachhaltige Wirtschaftsentwicklung
8		new business models	neues Geschäftsmodell
8		eco-social	ökosozial
8		precarious work	prekäre Arbeit
8		precarious employment	prekäre Beschäftigung
8		sustainable economic growth	nachhaltiges Wirtschaftswachstum
8		solidary credit system	Solidarökonomie
8		social entrepreneurship	soziales Unternehmertum
8		unpaid employment	unbezahlte Arbeit
8		forced labour	Zwangsarbeit
8		aid for trade	Handelshilfe

9	Industry, Innovation and Infrastructure	alternative fuel	alternative Kraftstoffe
9		exploitation	Ausbeutung
9		rail network	Bahnnetze
9		affordable credit	bezahlbare Kredite
9		resource use efficiency	effiziente Ressourcennutzung
9			E-Ladestationen
9			Erdgas
9		transborder infrastructure	grenzüberschreitende Infrastruktur
9			H2-Tankstellen
9		combined traffic	Kombinierter Verkehr
9		efficient communication network	leistungsstarke Kommunikationsnetze
9		sustainable infrastructure	nachhaltige Infrastruktur
9		sustainable industrialization	nachhaltige Industrialisierung
9		sustainable information technologies	nachhaltige Informationstechnologie
9		sustainable communication technologies	nachhaltige Kommunikationstechnologie
9		sustainable transport	nachhaltiger Transport
9		sustainability assessment	Nachhaltigkeitsbewertung
9		regional infrastructure	regionale Infrastruktur
9		resilient infrastructure	resiliente Infrastruktur
9		resilient towards disasters	Widerstandsfähig gegenüber Katastrophen
9	transformation sustainability	Transformation zur Nachhaltigkeit	
9	environmentally sound	umweltverträglich	
9	traffic modal shift	Verkehrsverlagerung	
9	waterway	Wasserwege	

10	Reduced Inequalities	barrier-free	barrierefrei
10		unconditional basic income	bedingungsloses Grundeinkommen
10		equal opportunities	Chancengerechtigkeit
10			Chancengleichheit
10		discrimination	Diskriminierung
10		income growth	Einkommenswachstum
10		development assistance	Entwicklungshilfe
10		European Union	Europäische Union
10		fiscal protection	fiskalischer Schutz
10		society and Europe	Gesellschaft und Europa
10		social contract	Gesellschaftsvertrag
10		equality	Gleichheit
10		indigenous	indigene Völker
10		international relations	internationale Beziehungen
10		wage protection	lohnpolitischer Schutz
10		human rights	Menschenrechte
10		developing countries decision-making	Mitsprache Entwicklungsländer
10		open society	offene Gesellschaft
10		parallel society	Parallelgesellschaft
10		racism	Rassismus
10		empowerment	Selbstbestimmung
10		reduce transaction costs	Transaktionskosten senken
10		eliminate remittance corridors	Überweisungskorridore beseitigen
10		international law	Völkerrecht
10		world order	Weltordnung
10		resilient infrastructure	widerstandsfähige Infrastruktur
10		bottom pyramid	

11		waste management	Abfall Management
11		waste disposal	Abfallbeseitigung
11		waste logistics	Abfalllogistik
11		waste collection	Abfallsammlung
11		waste industry	Abfallwirtschaft
11		bio waste	Bioabfall
11		civic participation	Bürgerbeteiligungsprojekte
11		facade system	Fassadensysteme
11		community building	Gemeinschaftsbildung
11		basic services	Grundversorgung
11		intercultural garden	interkultureller Garten
11		catastrophy	Katastrophen
11		disaster preparedness	Katastrophenvorsorge
11		climatic region	Klimaregion
11		world heritage	Weltkulturerbe
11		air quality	Luftqualität
11		mobility, mobilities	Mobilität
11		sustainable building design	nachhaltiges Bauen
11		sustainable properties	nachhaltige Immobilienprojekte
11		sustainable urbanization	
11		sustainable cities	nachhaltige Städte
11		sustainable living	nachhaltiges Wohnen
11		sustainability model	Nachhaltigkeitsleitbild
11		sustainability assessment	Nachhaltigkeitsbewertung
11		passive house	Passivhaus

11		regional development	Regionalentwicklung
11		resilient building	widerstandsfähige Gebäude
11		resource recovery	Ressourcenrückgewinnung
11		risk reduction	Risikominderung
11		remediate	sanieren
11		urban planning	Siedlungsplanung
11		city development	Stadtentwicklung
11		urban gardening	Stadtgarten
11		urban mining	städtischer Bergbau
11		urban lab	Stadtlabor
11		city planning	Stadtplanung
11		traffic system	Verkehrssysteme
11		energie recovery	Wärmerückgewinnung
11		heat island	Hitzeinseln/ Wärmeinseln
11		landscape water engineering	Wasserbau
11		water management	Wasserwirtschaft
11		resilient building	widerstandsfähige Gebäude
11		development planning	Entwicklungsplanung
11		e-City	
11		resilience in regions	Resilienz Region
11		safe city	
11		sharing economy	
11		smart city	
11		suburban	
11		sustainable housing	nachhaltiger Wohnbau
11		sustainable residential location choice	
11		town planning	
11		transition movement	Transitionbewegung
11		transition town	
11		urban resilience	Stadt Resilienz

12	Sustainable Consumption and Production	waste prevention	Abfallveringerung
12		waste reduction	Abfallvermeidung
12		awareness raising	Bewusstseinsbildung
12		resource efficiency	Ressourcenrefferizienz
12		life cycle analysis	LCA
12		local products	lokale Produkte
12		sustainable production	nachhaltige Produktion
12		sustainable resources	nachhaltige Ressourcen
12			nachhaltige Baustoffe
12		sustainable supply	nachhaltige Beschaffung
12		sustainable consumption	nachhaltiger Konsum
12		sustainable management	nachhaltigkeites Management von Unternehmen
12		sustainable tourism	nachhaltiger Tourismus
12		sustainable forest management	nachhaltige Waldbewirtschaftung
12		sustainable economy	nachhaltige Bewirtschaftung

12	Sustainable Consumption and Production	sustainability report	Nachhaltigkeitsbericht
12		sustainability assessment	Nachhaltigkeitsbewertung
12		sustainability certificate	Nachhaltigkeitszertifikat
12		food loss	Nahrungsmittelverluste
12		food waste	Nahrungsmittelverschwendung
12		Obsolescence	Obsoleszenz
12		product-service-systems	Produktservice
12		resource management	Ressourcenmanagement
12		optimal resource planing	Ressourcenplanung
12		environmental managment systems	Umweltmanagement
12		recycling	upcycling
12			Wiederverwendung
12			Wiederverwertung
12		corporate sustainable responsibility	
12		CSR	
12		overconsumption	
12		reuse	
12		sustainable agriculture	nachhaltige Landwirtschaft
12	sustainable service/product design	nachhaltiges Produktdesign	

13		albedo	Albedo
13		CFC	FCKW
13		early warning	Frühwarnsystem
13		global warming	globale Erwärmung
13		global temperature	globale Temperatur
13		heat island	Hitzeinseln/ Wärmeinseln
13		natural disasters	Naturkatastrophen
13		climate protection	Klimaschutz
13		climate change	Klimawandel
13		carbon dioxide	Kohlendioxid
13		air quality	Luftqualität
13	Climate Action	ocean warming	Meereserwärmung
13		sea level rise	Meeresspiegelanstieg
13		methane	Methan
13		sustainable development	nachhaltige Entwicklung
13		sustainability assessment	Nachhaltigkeitsbewertung
13		natural hazard	Naturgefahr
13		peak oil	Ölfördermaximum
13		ozone hole	Ozonloch
13		Paris Agreement	Pariser Abkommen
13		greenhouse effect/ gas	Treibhauseffekt
13		greenhouse gas	Treibhausgas
13		environment stress	Umweltbelastung
13		environment protection	Umweltschutz
13		environment pollution	Umweltverschmutzung
13		early signals	Frühsignale
13		environment impact	Umwelteinfluss

14	Life Below Water	aquaculture	Aquakultur
14		Biodiversity	Biologische Vielfalt
14		fishing	Fangtätigkeit
14		fisheries subsidies	Fischerreisubvention
14		small-scale artisanal fisheries	Kleinfischer
14		coral reef	Korallenriff
14		coral bleaching	Korallensterben
14		marine area	Meeresgebiete
14		marine resources	Meeresressource
14		marine technology	Meerestechnologie
14		marine pollution	Meeresverschmutzung
14		nutrient pollution	Nährstoffbelastung
14		overfishing	Überfischung
14		environmental impact	Umweltbelastung
14		ocean acidification	Versauerung
14		coastal ecosystem	Küstenökosystem
14		coastal resources	Küstenressourcen
14		fish species	Firscharten
14		sustainable ecosystems	nachhaltiges Ökosystem

15			Artenvielfalt
15		afforestation	Aufforstung
15			aussterben
15		threatened species	bedrohte Arten
15		mountain ecosystem	Bergökosystem
15		biodiversity loss	Biodiversitätsverlust
15		soil	Boden
15		pedogenesis	Bodenbildung
15		drought	Dürre
15		deforestation	Entwaldung
15		protected species	geschützte Arten
15		humification	Humusbildung
15		invasive species	invasive Arten
15		land ecosystem	Landökosystem
15		land degradation	Landverödung
15		sustainability development	nachhaltige Entwicklung
15		sustainable forest management	nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder
15		ecosystem	Ökosystem

15		ecosystem services	Ökosystemdienstleistung
15			Pflanzenvielfalt
15			roden
15			Rodung
15			Umweltbelastung
15		forest	Wald
15		water ecosystem	Wasserökosystem
15		poaching	Wilderei
15		desertification	Wüstenbildung
15		agricultur	
15		protected areas	
15		sustainab forest management	
15		sustainable land use	
15		sustainable mountain development	
15		sustainable soil management	
15		terrestrial ecosystem	

16		child exploitation	Kinder-Ausbeutung
16		bribery	Bestechung
16		e-democracy	E-Demokratie
16		child torture	Kinder Folter
16		peace	Frieden
16		justice	Gerechtigkeit
16		child violence	Gewalt
16		equality	Gleichberechtigung
16		fundament freedom	Grundfreiheiten
16		child trafficking	Kinderhandel
16		corruption	Korruption
16		organized crime	Kriminalität
16		human trafficking	Menschenhandel
16		human rights	Menschenrechte
16		abuse	Missbrauch
16		national security	Nationale Sicherheit
16		non-discriminatory	nicht diskriminierend
16		participatory	partizipatorisch
16		legal identity	rechtliche Identität
16		constitutionality	Rechtsstaatlichkeit
16		crime	Verbrechen
16		international law	Völkerrecht
16		arms flow	Waffenströme
16		arms trade	Waffenhandel
16		resilience	Widerstandsfähigkeit
16		cooperation	Zusammenarbeit
16		arm trafficking	
16		child abuse	Kindemissbrauch
16		terrorism	Terrorismus

17		civic participation	Bürgerbeteiligungsprojekt
17		debt relief developing countries	Entschuldung
17		development assistance	Entwicklungshilfe
17		developing country	Entwicklungsland
17		developing countries	Entwicklungsländer
17		European Development Fund	Europäischer Entwicklungsfond
17		free trade	Freier Handel
17		global partnership	globale Partnerschaft
17		global stability	globale Stabilität
17		enabling technology	Grundlagentechnologien
17		basic right	Grundrechte
17		investment promotion regimes	Investitionsförderungssysteme
17		capacity-building developing countries	Kapazitätsaufbau
17		macroeconomic stability	makroökonomische Stabilität
17		minority rights	Minderheitsrechte
17		sustainability partnership	nachhaltige Partnerschaft