

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
GESTÃO ORGANIZACIONAL E REGIONALIDADE

HELENA FARIAS RIBEIRO

ALINHAMENTO DAS PESQUISAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE UBERLÂNDIA COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: UMA AVALIAÇÃO MEDIADA POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

UBERLÂNDIA - MG

2024

HELENA FARIAS RIBEIRO

ALINHAMENTO DAS PESQUISAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE UBERLÂNDIA COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: UMA AVALIAÇÃO MEDIADA POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, da Faculdade de Gestão e Negócios, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Linha de Pesquisa: Gestão Organizacional e Regionalidade.

Orientadora: Profa. Dra. Carla Bonato Marcolin

UBERLÂNDIA - MG

2024

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

R484 2024	<p>Ribeiro, Helena Farias, 1991- ALINHAMENTO DAS PESQUISAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA AVALIAÇÃO MEDIADA POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL [recurso eletrônico] / Helena Farias Ribeiro. - 2024.</p> <p>Orientadora: Carla Bonato Marcolin. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Administração. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.98 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Administração. I. Marcolin, Carla Bonato, 1988-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós- graduação em Administração. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 658</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Administração
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 5M, Sala 109 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG,
CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4525 - www.fagen.ufu.br - ppgaadm@fagen.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Administração				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico PPGADM - Número 271				
Data:	08 de fevereiro de 2024	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	16:00
Matrícula do Discente:	12212ADM010				
Nome do Discente:	Helena Farias Ribeiro				
Título do Trabalho:	ALINHAMENTO DAS PESQUISAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA AVALIAÇÃO MEDIADA POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL				
Área de concentração:	Regionalidade e Gestão				
Linha de pesquisa:	Gestão Organizacional e Regionalidade				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se virtualmente por web conferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Administração, assim composta: Professores(a) Doutores(a): Jaluza Maria Lima Silva Borsatto (UFU), Aracy Alves de Araújo (UFU), Luiz Pereira Pinheiro Junior (PPGA-BS/UP) e Carla Bonato Marcolin (UFU), orientadora da candidata. Ressalta-se que todos os membros da banca e a aluna participaram remotamente por web conferência.

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, a Prof^a. Dr^a. Carla Bonato Marcolin, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir, a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Carla Bonato Marcolin, Professor(a) do Magistério Superior**, em 08/02/2024, às 16:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aracy Alves de Araújo, Professor(a) do Magistério Superior**, em 08/02/2024, às 16:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jaluza Maria Lima Silva Borsato, Professor(a) do Magistério Superior**, em 08/02/2024, às 16:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Pereira Pinheiro Júnior, Usuário Externo**, em 09/02/2024, às 14:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5148855** e o código CRC **F6CF5042**.

Ao meu guri, meu rebento, minha razão, Bento.

AGRADECIMENTOS

Aos que tornaram possível a realização desta dissertação, quero expressar minha sincera gratidão. Primeiramente, minha família, em especial minha mãe Tânia e meu pai Guilherme por terem investido em meus estudos e por terem me proporcionado uma infância maravilhosa. Minha irmã Ana Maria que comemora cada artigo meu aprovado como se fosse um gol de final de copa do mundo. Minha mãe, que cuidou do Bento, buscou na escola e esteve ao meu lado em cada desafio. Meu marido, Aelson, que me apoiou incondicionalmente, e meu filho Bento, a razão de tudo, meu companheiro que me acompanhou nas jornadas até a universidade, tornando tudo uma incrível aventura. Meus bichinhos Maria das Graças (Gal), Gilberto Gil e José por trazerem amor e carinho todos os dias para minha vida.

À minha tia Jorcelina, minha inspiração, e ao meu avô Rufino, que desde pequena me ensinou a importância do respeito, do estudo, do conhecimento e do amor. A minha avó Sinoé por celebrar todas as minhas conquistas e estar presente em todos os momentos. A vovó Helena, que é minha maior saudade e tenho certeza de que de onde estiver está dançando um forró para comemorar minhas vitórias. Aos professores Henrique Geraldo, Márcio, Sany Karla, Renata Daher, Patrícia, Márcia Freire, Rodrigo Miranda, Camila Araújo, Luciano, Miriam, Andrea, Marcelo Fodra, Tio Carlinhos e Janaína Bueno, por seus incentivos valiosos. Ao professor Leonardo pelo incentivo a entrar no mestrado, a aprender novas ferramentas, por ter contribuído tanto com meu aprendizado no PIBIC ainda na graduação. A professora Verônica, por ser esse amor de pessoa para além da profissional excelente que é, e estar sempre disposta a ajudar. A professora Vérica por incentivar tanto que tenhamos mais mulheres na ciência, promovendo debates fundamentais, além de sempre receber meu filho super bem. A professora Cíntia pelas profundas discussões que marcaram minha vida, e a professora Aracy, pelas valiosas lições no mestrado e pelas risadas também. Aos membros do Grupo de Pesquisa de Desenvolvimento Regional Sustentável pelas discussões superinteressantes e profundas.

Não poderia deixar de mencionar a professora Jaluza que me ensinou técnicas novas, me acolheu não só nos problemas acadêmicos, mas na vida pessoal também, sempre me incentiva, além de ter me apresentado junto com a Carla esse tema que eu me apaixonei, e que é uma pessoa que quero ter sempre perto. Minha orientadora Carla,

pela orientação excepcional, risadas, cafés, perrengues, por sempre exigir meu máximo, por acreditar na minha capacidade, colaborando imensamente no meu crescimento e espero ter sempre ao meu lado também. Aos membros da banca, professor Luiz Pinheiro, professora Aracy e professora Jaluza novamente, pela enorme contribuição nesse trabalho. Nossos parceiros no Laboratório de Inteligência Artificial Aplicada, especialmente o Gabriel, que nunca mediu esforços para me ajudar. Aos alunos de PIBIC Bruno, Carol, Beatriz, Lucas e Dyovana que coletaram e classificaram os trabalhos junto comigo, sem vocês este trabalho não teria sido feito. Aos colegas de mestrado, Camila, Flávia, Yasmin, Ana Elisa, Anderson, Sônia, Ana Beatriz e a tantos outros, que tornaram as discussões nas aulas mais interessantes e deram shows de apresentações. A Carolzinha, minha parceira e amiga inseparável, que além de ter me acolhido, virou tia do meu filho, transformando os dias mais difíceis em dias mais leves, sem dúvida eu não teria sobrevivido sem você. Minha amiga Juliana, que me mostrou o caminho para concorrer ao mestrado e me encorajou muito. Minha amiga Lorena, que me mandou os materiais da ANPAD, me ajudou nas dúvidas dos documentos e me acompanha a tantos anos, uma amiga muito preciosa. Aos meus amigos Cleu e Fernando que oraram para que eu passasse no mestrado e vibraram comigo. À Juliana da secretaria, pela paciência e solução de todos os problemas acadêmicos. À coordenação e direção da FAGEN, em especial ao André, pela recepção calorosa sempre que precisei levar o Bento comigo. A todos os amigos e familiares que apoiaram essa jornada, vocês sabem quem são. Aos vizinhos e amigos que me socorreram em tantos momentos difíceis. Por fim, a mim mesma, por nunca ter desistido e a Deus por nortear minha vida. Essa conquista é de todos nós, e sou profundamente grata por cada um de vocês ter feito parte desta jornada.

RESUMO

Contextualização:

A relevância da Agenda 2030 tem crescido nas discussões que englobam sociedade, organizações e governos. Consciente do papel desempenhado pelas Instituições de Ensino Superior na promoção do pensamento crítico voltado à sustentabilidade, este estudo é desenvolvido na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), adotando a perspectiva da teoria dos sistemas.

Objetivo:

O objetivo central deste trabalho foi identificar como as pesquisas de pós-graduação da UFU contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Embora diretamente vinculado ao ODS 4 (Educação de Qualidade), o estudo buscou compreender a contribuição da Instituição de Ensino Superior para outros ODS.

Método:

Este é um estudo descritivo, pois se concentra na descrição detalhada de características, comportamentos, padrões ou fenômenos em uma população específica ou em uma situação particular e possui caráter quantitativo. Além disso, esse estudo utiliza dados secundários, por isso a análise é documental. Os dados foram obtidos por meio de uma amostra de dissertações e teses conduzidas na UFU a partir de 2015. Foram realizadas duas análises dos trabalhos, uma “supervisionada”, que foi realizada por humanos, classificando-os quanto ao alinhamento com os ODS. E uma análise “não supervisionada” realizada por meio de Inteligência Artificial (IA), aplicando *topic modeling* nos resumos desses trabalhos, a fim de gerar tópicos que representem os trabalhos da base de dados e que pudessem ser comparados com a análise humana.

Resultados:

A análise dos 2563 trabalhos revelou a predominância dos ODS 3, 4, 9, 8 e 2, relacionados à saúde, educação, inovação, crescimento econômico, trabalho digno, agricultura sustentável e fome zero, respectivamente. A aplicação do *topic modeling* gerou tópicos que confirmaram os ODS mais frequentes, mas também destacou uma lacuna em relação a outros ODS, indicando a necessidade de estudos futuros.

Aderência da pesquisa com a área de concentração do PPGAdm (Regionalidade e Gestão) e com a linha de pesquisa:

A pesquisa se alinha com a área de concentração do PPGAdm, destacando a importância da regionalidade na contribuição para a Agenda 2030, pois os objetivos são globais, porém a contribuição é regional. Sua inserção na linha de pesquisa é respaldada pela ênfase na relação entre instituições de ensino superior, desenvolvimento regional e sustentabilidade.

Impacto e caráter inovador na produção intelectual:

A pesquisa contribui teoricamente ao destacar a importância regional na consecução dos ODS, apresentando uma abordagem inovadora, utilizando IA na análise do alinhamento das pesquisas de pós-graduação com a Agenda 2030.

Impacto econômico, social e regional:

Esse trabalho contribuiu fornecendo informações acerca dos ODS nas pesquisas de pós-graduação, apontando quais ODS precisam ser melhor explorados em diferentes áreas de estudos. Além disso, esse estudo gerou um produto técnico, um dashboard contendo os gráficos do alinhamento das pesquisas de pós-graduação da UFU. A construção e mais detalhes do produto estão publicados em um relato técnico e apresentados no Apêndice A (Soares et al., 2023; Painel ODS UFU, s.d.).

Implicações regionais:

A pesquisa oferece contribuições significativas para as regiões de influência da UFU, enfatizando a importância da educação superior na promoção da sustentabilidade regional. Também, indica lacunas de pesquisas relacionadas com a Agenda 2030, onde a Universidade pode contribuir futuramente.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável atendidos na pesquisa:

Considerando a Agenda 2030 da ONU, a pesquisa atende principalmente aos ODS 3, 4, 9, 8 e 2.

Palavras-chave: ODS, Instituição de Ensino Superior, Inteligência Artificial, Topic modeling.

ABSTRACT:

Context:

The relevance of the Agenda 2030 has grown in discussions involving society, organizations, and governments. Aware of the role played by Higher Education Institutions in promoting critical thinking towards sustainability, this study is conducted at the Federal University of Uberlândia (UFU), adopting the perspective of systems theory.

Objective:

The main objective of this work was to identify how the postgraduate research at UFU (Federal University of Uberlândia) contributes to the Sustainable Development Goals (SDGs). Although directly linked to SDG 4 (Quality Education), the study sought to understand the contribution of the Higher Education Institution to other SDGs.

Method:

This is a descriptive study as it focuses on the detailed description of characteristics, behaviors, patterns, or phenomena in a specific population or particular situation and has a quantitative nature. Additionally, this study utilizes secondary data, making the analysis documentary. The data were obtained through a sample of dissertations and theses conducted at UFU since 2015. Two analyses of the works were conducted: a "supervised" analysis performed by humans, classifying them based on alignment with the Sustainable Development Goals (SDGs), and an "unsupervised" analysis carried out using Artificial Intelligence (AI), applying topic modeling to the abstracts of these works to generate topics representing the database, which could be compared with the human analysis.

Results:

The analysis of 2563 works revealed the predominance of SDGs 3, 4, 9, 8, and 2, related to health, education, innovation, economic growth, decent work, sustainable agriculture, and zero hunger, respectively. Topic modeling confirmed the most frequent SDGs but also highlighted a gap in relation to other SDGs, indicating the need for future studies.

Alignment with PPGAdm Concentration Area (Regionality and Management) and Research Line:

The research aligns with the concentration area of the PPGAdm, emphasizing the importance of regionality in contributing to the Agenda 2030, as the goals are global, but the contribution is regional. Its inclusion in the research line is supported by the emphasis on the relationship between higher education institutions, regional development, and sustainability.

Impact and Innovative Character in Intellectual Production:

The research contributes theoretically by highlighting regional importance in achieving SDGs, presenting an innovative approach using AI to analyze the alignment of postgraduate research with Agenda 2030.

Economic, Social, and Regional Impact:

This work contributed by providing information about the Sustainable Development Goals (SDGs) in postgraduate research, indicating which SDGs need to be further explored in different areas of study. Additionally, this study generated a technical product, a dashboard containing charts illustrating the alignment of postgraduate research at UFU. The construction and additional details of the product are published in a technical report and presented in Appendix A (Soares et al., 2023; UFU SDG Panel, n.d.).

Regional Implications:

The research offers significant contributions to the regions influenced by UFU, emphasizing the importance of higher education in promoting regional sustainability. It also indicates research gaps related to Agenda 2030, where the University can contribute in the future.

Sustainable Development Goals Addressed in the Research:

Considering the UN Agenda 2030, the research primarily addresses SDGs 3, 4, 9, 8, and 2.

Keywords: SDGs, Higher Education Institution, Artificial Intelligence, Topic Modeling

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do Tempo dos conceitos	12
Figura 2 - Apresentando os ODS	20
Figura 3 - Componentes do Sistema	23
Figura 4 - Desenho do método de análise	30
Figura 5 - Etapas para rodar o topic modeling	32
Figura 6 – Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Agrárias	34
Figura 7 – Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências Agrárias	35
Figura 8 – Frequência de tópicos na área de Ciências Agrárias	36
Figura 9 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Biológicas	38
Figura 10 - Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências Biológicas	39
Figura 11 - Frequência de tópicos na área de Ciências Biológicas	40
Figura 12 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Exatas e da Terra ..	42
Figura 13 - Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências Exatas e da Terra	42
Figura 14 - Frequência de tópicos na área de Ciências Exatas e da Terra	44
Figura 15 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Humanas	45
Figura 16 - Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências Humanas	46
Figura 17 - Frequência de tópicos na área de Ciências Humanas	47
Figura 18 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências da Saúde	49
Figura 19 - Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências da Saúde	50
Figura 20 - Frequência de tópicos na área de Ciências da Saúde	52

Figura 21 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Sociais Aplicadas ..	54
Figura 22 – Diagnóstico de valores por número de tópicos da área de Ciências Sociais Aplicadas.....	54
Figura 23 – Frequência de tópicos da área de Ciências Sociais Aplicadas	56
Figura 24 - Gráfico de frequência de ODS na área de Engenharias	58
Figura 25 – Diagnóstico de valores por número de tópicos na área das Engenharias	58
Figura 26 – Frequência de tópicos na área das Engenharias	60
Figura 27 – Gráfico de frequência de ODS na área de Linguísticas e Artes	61
Figura 28 – Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Linguísticas e Artes.....	62
Figura 29 – Frequência de tópicos na área de Linguísticas e Artes.....	63
Figura 30 - Gráfico de frequência de ODS geral	64
Figura 31 - Diagnóstico de valores por número de tópicos geral	65
Figura 32 - Frequência de tópicos geral.....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplo de dados coletados no repositório.....	29
Quadro 2 – Tópicos da área de Ciências Agrárias.....	35
Quadro 3 - Tópicos da área de Ciências Biológicas.....	39
Quadro 4 - Tópicos da área de Ciências Exatas e da Terra	43
Quadro 5 - Tópicos da área de Ciências Humanas.....	46
Quadro 6 - Tópicos da área de Ciências da Saúde.....	51
Quadro 7 – Tópicos da área de Ciências Sociais Aplicadas	55
Quadro 8 – Tópicos da área das Engenharias	59
Quadro 9 – Tópicos da área de Linguísticas e Artes.....	62
Quadro 10 - Tópicos geral.....	66

Quadro 11 - Pontos fortes dos ODS nas pesquisas de pós-graduação por ordem decrescente de quantidade de trabalhos	12
Quadro 12 - Pontos fracos dos ODS nas pesquisas de pós-graduação	13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Amostragem aleatória para definição da quantidade de trabalhos coletados por área de 2015 a 2022	28
Tabela 2 - Exemplo da classificação humana dos ODS.....	31
Tabela 3 - Número de trabalhos por tópico	70

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Objetivos	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 A Agenda 2030: Um convite para renovação global	20
2.2 Teoria dos Sistemas.....	22
2.3 ODS e IA: Um chamado para repensar a tecnologia como ferramenta para governança ambiental	25
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1 Coleta de Dados	28
3.2 Procedimentos de análise	29
3.2.1 Análise “supervisionada” por humanos	30
3.2.2 Análise “não supervisionada” por IA.....	31
4 RESULTADOS DA ANÁLISE DE DADOS	34
4.1 Ciências Agrárias	34
4.2 Ciências Biológicas	37
4.3 Ciências Exatas e da Terra	41
4.4 Ciências Humanas	45
4.5 Ciências da Saúde	48
4.6 Ciências Sociais Aplicadas.....	53
4.7 Engenharias	57
4.8 Linguísticas e Artes	61
4.9 Geral.....	64
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	69

5.1 Pontos fortes dos ODS na pós-graduação da UFU	69
5.2 Pontos fracos dos ODS na pós-graduação da UFU.....	13
6. CONCLUSÃO	14
REFERÊNCIAS.....	15

1 INTRODUÇÃO

O Desenvolvimento Sustentável (DS) é um assunto que está em constante evolução, e pode provocar alterações no desempenho da sociedade e nas instituições que se preocupam com o equilíbrio dos aspectos social, econômico e ambiental. Esse tema vem ganhando importância desde a década de 1980. A Figura 1 representa uma linha do tempo que envolve os conceitos que serão abordados abaixo.

Figura 1 - Linha do Tempo dos conceitos



Fonte: Elaboração própria

O conceito de Educação Ambiental surgiu inicialmente em 1946, em conjunto com a criação da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), quando se iniciou o debate sobre a educação, abrangendo especificamente a Educação Ambiental (EA) (Barbieri & Silva, 2011). Esse marco foi alcançado graças à aliança entre governos e entidades da sociedade civil, considerando o contexto global.

Na década de 1980 emerge o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS), o qual se tornou tema central nas discussões sobre o equilíbrio dos aspectos social, econômico e ambiental na sociedade. Nos anos 2000 surgiram os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos como metas de referência para a comunidade internacional no período de 2000-2015 (UNITED NATIONS, 2015). Eles abordaram questões envolvendo mudanças climáticas, saúde, equidade social, entre outras (Pallant & Haywood, 2020). Durante este período, a UNESCO ajudou a organizar a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), definida em 2002 durante a Década para o DS na Assembleia Geral da ONU por meio da resolução n° 57/2022 (Buckler e Creech, 2014; Buczenki & Rosa, 2022). Segundo Higgitt (2013) a EDS representa um estágio mais nítido e crítico na evolução da Educação Ambiental, com foco específico no desenvolvimento sustentável (Higgitt, 2013).

Finalmente, em 2015, a Agenda 2030 foi estabelecida, trazendo consigo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Essa agenda engloba metas universais para o período de 2015-2030 (United Nations, 2015), abordando questões como energia renovável, justiça social, qualidade da água e muito mais (Serafini et al., 2022). Os ODS representaram um avanço em relação aos ODM, consolidando o compromisso global com o desenvolvimento sustentável (Le Blanc, 2015; Constanza et al., 2016). Desse modo, a Agenda 2030 engloba objetivos mais universais e possibilita atender de forma mais adequada aos desafios globais futuros (Colglazier, 2015; Diouf, 2019). Considerando que a Agenda 2030 é um plano global para governos, empresas, universidades e sociedade como um todo, "sem deixar ninguém para trás", a conquista dos ODS depende de ações regionais para a promoção do DS. Essa abordagem envolve colaborações com as capacidades locais, consideração dos interesses das comunidades e a gestão compartilhada da região (Pike et al., 2007; Ridder & Pahl-Wostl, 2005).

Neste contexto, destaca-se o papel da educação na disseminação dos princípios da sustentabilidade sendo as Instituições de Ensino Superior (IES), fundamentais neste processo. Além disso, é imperativo que as IES reexaminem seus paradigmas pedagógicos, colocando os estudantes no cerne do processo de ensino-aprendizagem, com o objetivo de capacitá-los como agentes ativos da construção do conhecimento, e fomentar o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas (Gacel-Ávila et al., 2018).

Alguns estudos, como o de Donkoh et al. (2023) utilizam a teoria dos sistemas relacionada ao ODS 4, de Educação de Qualidade. A aplicação da teoria dos sistemas na abordagem da educação e sustentabilidade é interessante devido à sua perspectiva holística e integrada. Ao considerar as instituições educacionais como sistemas abertos, interagindo com o ambiente, a teoria dos sistemas oferece uma estrutura conceitual que destaca a complexidade e as interconexões entre diversos elementos do processo educacional. Essa abordagem permite uma compreensão mais profunda de como as práticas educacionais influenciam e são influenciadas pelo meio ambiente, incorporando não apenas os aspectos acadêmicos, mas também os sociais, culturais e ambientais. Além disso, ao integrar a sustentabilidade nesse contexto, a teoria dos sistemas proporciona uma visão abrangente de como as práticas educacionais podem contribuir para metas de desenvolvimento sustentável,

promovendo não apenas o conhecimento acadêmico, mas também competências para a cidadania responsável e a construção de sociedades sustentáveis.

Nesse sentido, é necessário que essas instituições de ensino promovam programas educacionais eficazes, como as inovações pedagógicas no ensino superior, oferecendo ambientes de aprendizado experenciais e participativos, em consonância com um sólido compromisso ético, com o propósito de oferecer uma contribuição substancial para o Desenvolvimento Sustentável (Acevedo-Duque et al., 2023).

Nesse contexto, a aplicação da Inteligência Artificial (IA) assume um papel relevante não apenas na governança ambiental, mas também na transformação dos métodos educacionais. A IA oferece oportunidades para aprimorar a eficácia das inovações pedagógicas, proporcionando personalização do aprendizado, análise preditiva e adaptabilidade ao progresso individual do aluno. Além de contribuir para a mitigação dos efeitos climáticos e a redução do desperdício, a IA influencia as regras formais e informais que orientam o comportamento humano na tomada de decisões sobre recursos naturais. Dessa forma, a interconexão entre inovações pedagógicas e a aplicação ética da IA revela um caminho promissor para abordar desafios educacionais e ambientais de maneira integrada, visando um desenvolvimento sustentável holístico (Acevedo-Duque et al., 2023; Linkov et al., 2018).

Essa integração de inovações pedagógicas e a ética na aplicação da IA também encontra respaldo na gestão eficiente de dados relacionados aos ODS. Os grandes volumes de dados, que medem o progresso dos ODS através de observação por satélite, navegação e posicionamento, levantamentos e outros dados, podem ajudar a compensar a escassez de dados estatísticos que demoram a atualizar os indicadores dos ODS. Além disso, a IA possibilita a automatização da análise de dados e informações oportunas para aplicações e processos críticos, essenciais para o suporte e a gestão de decisões (Guo et al., 2022).

Ademais, as ferramentas de IA, como a mineração de texto (*Text Mining*), estão se tornando cada vez mais acessíveis nos ambientes organizacionais. Elas oferecem maior capacidade de processamento e armazenamento de dados, permitindo análises mais abrangentes e eficazes. A mineração de texto, em particular, surge como possibilidade de ferramenta, por extrair, resumir e classificar informações textuais,

viabilizando uma compreensão mais aprofundada e quantitativa dos dados (Marcolin et al., 2021).

Portanto, ao unir a capacidade da IA em melhorar a governança ambiental com a consideração das diferenças regionais e o uso de ferramentas avançadas de análise de texto, é possível avançar em direção aos objetivos da Agenda 2030 de forma mais eficaz e ética, promovendo um desenvolvimento sustentável inclusivo e responsável.

1.1 Justificativa

A EDS e os ODS vêm ganhando espaço nas discussões políticas, sociais e econômicas, porém não fica claro como os objetivos e suas metas estão sendo mensurados em contextos específicos como nas IES. (Ramos et al., 2015). A EDS se projeta em nível macro, com o objetivo de atingir cenários maiores, porém não considera as estruturas regionais socioculturais, que são fundamentais no debate sobre a sustentabilidade, pois o modo como aquela região produz e sobrevive afeta diretamente no modo como se recebe o conceito de sustentabilidade (Loureiro, 2016).

Nesse sentido, é preciso considerar o desenvolvimento regional sustentável, que é definido como um processo que deve modernizar as regiões sem comprometer as gerações futuras, o que implica exploração racional dos recursos naturais, uso adequado dos fatores de produção, preservação ambiental e solidariedade. Além disso, o nível, ritmo de crescimento e desenvolvimento socioeconômico não podem prejudicar a sociedade futura (de Lima, 2021; Casado & Zampieri, 2012). O potencial das regiões para realizar negócios e efetuar a produção depende do uso de recursos locais, tangíveis e intangíveis. Logo, economia solidária, economia criativa e inovação social são aliadas de um desenvolvimento regional mais sustentável (de Lima, 2021; Casado & Zampieri, 2012).

Venkataraman (2009) afirma que a EDS pode auxiliar a colocar o DS em prática, para ir além do campo teórico. Por outro lado, é imprescindível ter cautela ao utilizar a educação como uma ferramenta para influenciar o comportamento humano em uma direção específica, pois isso contradiz a essência da educação. Outras ferramentas (ou seja, legislação, regulamentação, incentivos ou impedimentos econômicos, políticas fiscais, além de comunicação persuasiva aberta e estratégias de marketing social) são mais adequadas quando se parte de uma perspectiva instrumental. Todavia, quanto mais a crise de sustentabilidade planetária se agrava, mais são

adotadas abordagens instrumentalistas, pois as pessoas passam a pensar que o tempo está esgotando e que algo de urgente precisa ser feito. Por outro lado, a ida para o instrumentalismo pode impedir o desenvolvimento de uma sociedade com consciência planetária (Wals, 2011).

Nesse ambiente, é preciso cuidado ao trabalhar os ODS apenas no campo teórico, sem refletir em como estão sendo postos na prática dentro do contexto das IES, considerando seu protagonismo na criação de uma consciência mais sustentável. É necessário considerar as diferenças socioculturais ao projetar a EDS em diferentes contextos. Desse modo, é preciso considerar o local, a fim de atingir metas mais direcionadas e específicas para cada país, para reduzir as desigualdades (Loureiro, 2016).

Nesse contexto, surge o mapeamento de pesquisas por diversas organizações e setores industriais, que visam apoiar os esforços de sustentabilidade e pesquisa de instituições acadêmicas.

Em 2019, a Elsevier lançou sua primeira versão do mapeamento de pesquisas para os ODS (Jayabalasingham et al., 2019) atualizando suas consultas de busca anualmente (Rivest et al., 2021). Isso possibilita que usuários identifiquem pesquisas que contribuem para os ODS, que é objeto de estudo desta pesquisa. Desde 2020, a Elsevier incorporou códigos dos ODS nas áreas de pesquisa do SciVal, facilitando a análise de pesquisas relacionadas aos ODS para seus usuários (Rivest et al., 2021).

Outras organizações, como a Dimensions, Clarivate, Sustainable Development Solutions Network (SDSN) da Austrália, Nova Zelândia & Pacífico, assim como pesquisadores austríacos e as Nações Unidas, também desenvolveram métodos próprios de mapeamento. Como exemplo desses métodos, a Dimensions utilizou aprendizado de máquina (Hook et al., 2019), a Clarivate atribuiu tópicos de micro citações a um ou mais dos 17 ODS (UN Sustainable Development Goals, 2022). Já a SDSN apresentou uma lista compilada de palavras-chave dos ODS (SDSN Australia, New Zealand and Pacific, 2017) para auxiliar no mapeamento.

Por outro lado, os pesquisadores austríacos utilizaram dados de sistemas internos de documentação de pesquisa de 13 universidades na Áustria (Körfigen et al., 2018) enquanto as Nações Unidas empregaram algoritmos de *topic modeling* (LaFleur,

2019). Além do mais, Zhang et al. (2020) aplicaram *deep learning* no mapeamento de ODS.

Com metodologia semelhante à utilizada nessa dissertação, os autores Borsatto et al. (2024) propuseram investigar o papel da extensão comunitária de uma IES na promoção do desenvolvimento regional sustentável, alinhado aos objetivos da Agenda 2030 da ONU. O estudo adotou uma abordagem descritiva por meio de um estudo de caso em uma universidade no Brasil. Utilizando processamento de linguagem natural (PLN), realizaram uma análise documental de mais de 15.000 projetos de extensão comunitária desenvolvidos de 2009 a 2022. Além dos aspectos descritivos, a combinação do PLN com técnicas estatísticas possibilitou aos autores discutir o alinhamento entre os projetos de extensão comunitária e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de uma perspectiva longitudinal. Os resultados destacaram que os principais ODS abordados nas ações de extensão comunitária foram o ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação), ODS 4 (Educação de Qualidade), ODS 12 (Consumo e Produção Sustentáveis) e ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico). Esses achados são notáveis, pois sobrealçam o compromisso da extensão comunitária em estabelecer uma relação dialógica entre a sociedade e a universidade (Borsatto et al., 2024).

A diversidade de abordagens adotadas por essas instituições e organizações ressalta a falta de uma metodologia universalmente aceita para o mapeamento de pesquisas para os ODS. Cada iniciativa demonstra a complexidade inerente à sensibilidade das atividades de pesquisa às diferenças estruturais em culturas, idiomas, tradições e prioridades de pesquisa, tornando essencial uma abordagem cuidadosa e contextualizada. Nesse sentido, fica evidente o papel importante da regionalidade para adequação do método e alcance das metas da Agenda 2030.

Posto isso, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) desempenhou um papel fundamental na promoção regional dos objetivos da Agenda 2030, como evidenciado pela sua destacada pontuação na categoria de sustentabilidade no "QS World University Rankings". A avaliação do impacto social e ambiental das instituições de ensino superior é agora um componente crucial da classificação, refletindo a crescente importância de abordar questões globais urgentes, como as mudanças climáticas e a igualdade social, por meio da pesquisa e da educação. Com uma

pontuação notável de 30,1 pontos, apesar da média global de 38,9, a UFU conquistou o 11º lugar entre as universidades brasileiras avaliadas. Além disso, a universidade também demonstrou seu comprometimento com a qualidade do ensino, mesmo com uma relação professor-aluno ligeiramente abaixo da média global (COMUNICA UFU, 2023).

Além disso, a UFU é reconhecida como a quinta maior instituição de ensino superior do estado. Adicionalmente, está na 18ª posição entre as universidades federais brasileiras e ocupa o 31º lugar no ranking nacional (Bueno, 2023). Vale ressaltar que a UFU desempenha um papel central como referência em ciências e tecnologia para uma considerável extensão do Brasil Central, abrangendo as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, noroeste e partes do norte de Minas, sul e sudoeste de Goiás, norte de São Paulo e leste de Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso (Bueno, 2023).

No contexto da geração e difusão do conhecimento, a UFU destaca-se por suas atividades de pesquisa e estabelecimento de parcerias com governos, sociedade e empresas. Alinhada com a Agenda 2030, a universidade tem como visão o comprometimento com o desenvolvimento regional integrado, social e ambientalmente sustentável (UFU, 2016). Vale ressaltar o engajamento da UFU nos ODS com ênfase no ODS 12 de Consumo e Produção Responsáveis, onde ocupa a 85ª posição entre as 100 melhores universidades do mundo alinhadas com esse ODS, sendo a primeira colocada no Brasil. No ODS 16 de Paz, Justiça e Instituições Eficazes, a UFU se destaca com a 3ª posição entre 35 instituições brasileiras (Bueno, 2023).

Considerando a relevância da UFU para o desenvolvimento do Triângulo Mineiro, essa pesquisa pode auxiliar a comunicar como as pesquisas de pós-graduação dessa IES está contribuindo para a Agenda 2030, quais as lacunas que faltam ser estudadas. Além disso, pode ajudar outras IES a replicar o método e apresentar como as IES do Brasil estão contribuindo com os ODS.

Ao considerar a regionalidade, a pesquisa visa reconhecer a singularidade de contextos locais e promover estratégias mais eficazes e contextualizadas para alcançar os ODS, como um caminho importante para o progresso global rumo a um desenvolvimento sustentável e inclusivo.

Para isso, foram coletados dados de estudos (dissertações e teses), por serem trabalhos mais representativos no universo da pesquisa, que foram realizados nela a partir de 2015, por coincidir com o lançamento da Agenda 2030. Posteriormente foi realizada a classificação desses trabalhos quanto aos ODS, para que esse resultado pudesse ser comparado com os tópicos gerados pelo *topic modeling*, o qual será aplicado nos resumos dos documentos coletados.

Assim, considerando a teoria dos sistemas como base da necessidade da interação dos saberes e das instituições como requisito para a construção de respostas que atendam as demandas da sociedade de inclusão e difusão de conhecimento o presente estudo busca responder a seguinte questão: Como as pesquisas dos programas de pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU?

1.2 Objetivos

A regionalidade desempenha um papel crucial na busca pela consecução dos ODS, visto que reconhece a diversidade de desafios e oportunidades que diferentes áreas geográficas enfrentam. Nesse ambiente, o objetivo deste estudo reside em investigar de que maneira as pesquisas de pós-graduação realizadas na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

Desse modo, tem-se os seguintes objetivos específicos:

1. Revisar a literatura acerca dos ODS, Ensino Superior e IA.
2. Identificar o alinhamento das pesquisas de pós-graduação da UFU quanto aos ODS.
3. Apresentar quais são os principais assuntos presentes nos documentos utilizando IA sob a ótica da Agenda 2030.
4. Identificar lacunas de pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Agenda 2030: Um convite para renovação global

Em 25 de setembro de 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou a Agenda 2030 para o DS, a qual busca transformar o mundo recorrendo a um plano de ação para pessoas, planeta e prosperidade (UN, 2015). Foram formulados e incorporados à agenda dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas. Em março de 2016, foram determinados 230 indicadores globais para monitorar os ODS pela Comissão de Estatística da ONU (UN, 2016). De acordo com Torabian (2019), a Agenda 2030 procura modificar o mundo, dando passos diferentes e transformadores em desenvolvimento social, econômico e ambiental com o objetivo de garantir a justiça e sociedades sustentáveis.

Figura 2 - Apresentando os ODS



Fonte: Adaptado de <https://www.globalgoals.org/resource>. Acessado em: 15 abr. 2023.

Estes 230 indicadores globais tem a função de ser um boletim, medir o progresso e o desenvolvimento, e de ser uma ferramenta de gestão que procura auxiliar os países a desenvolver estratégias de execução e alocação de recursos (SDSN, 2015). Segundo Fukuda-Parr e Greenstein (2010) & Welle (2014), a partir dos estudos dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs), ficou evidente que os indicadores auxiliaram a mobilizar recursos e vontade política, porém diversas vezes foram menos úteis para comprovar o que foi realmente alcançado. Os indicadores às vezes reduzem questões complexas a questões de medição unidimensional, quando

usados de forma tradicional na gestão de desempenho (Unterhalter, 2014; Yamin & Boulanger, 2014). Além disso, reforçavam as deficiências técnicas do sistema e a falta de compartilhamento de informações (Fukuda-Parr & Yamin, 2013; Kabeer, 2015; Sen & Mukherjee, 2014; Unterhalter, 2014).

Kemp et al. (2005) e Loorbach (2010) afirmam que, para que os indicadores de desenvolvimento contribuam para a sociedade, é necessário levar em consideração a relação entre o boletim e as funções de gestão, pois juntos eles precisam ser qualificados para lidar com a complexidade. Nesse contexto, a utilização desses indicadores nas Instituições de Ensino Superior (IES) pode não ser a escolha mais adequada. No entanto, é preciso compreender como as IES contribuem para o Desenvolvimento Sustentável (DS), visto que podem formar profissionais e consumidores com uma abordagem sustentável.

Ainda nesse contexto, a UNESCO designou os anos de 2005 a 2014 como a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), período em que a OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) destacou as melhores práticas nos currículos escolares para promover o desenvolvimento sustentável. Como exemplo, a Itália liderou a Força-Tarefa de Marrakech sobre Educação para o Consumo Sustentável, com o objetivo específico de desenvolver aulas e exercícios práticos voltados para o consumo sustentável em todos os níveis de ensino (OCDE, 2008). Essas iniciativas enfatizam a relevância da gestão efetiva de indicadores e a promoção da educação sustentável para a construção de um futuro sustentável.

Segundo Adomßent et al. (2014), existem debates sobre a importância da educação para a sustentabilidade com base em discussões sobre o papel das IES. Logo, de acordo com Wals (2014); Leal Filho et al. (2015) e De Andrade et al. (2018), a promoção da educação para a sustentabilidade no ensino superior é essencial para construir um futuro sustentável, enquanto leva a juventude para o centro das preocupações com sustentabilidade.

Conforme UNESCO (1977), Nasibulina (2015) e Leal Filho et al. (2015), a aplicação da educação sobre sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior (IES) é importante, pois estar consciente das complexidades ambientais estimula o pensamento crítico e contribui para a construção de sociedades sustentáveis. Desse

modo, para Teixeira (2013), Leal Filho et al. (2016) e Guerra et al. (2015), a educação para a sustentabilidade, como uma questão de educação ambiental, compartilha conhecimentos e experiências, além de estimular a consciência ambiental e comportamentos éticos, que são bases para a teoria dos sistemas.

Existe uma demanda crescente das sociedades sobre as IES no âmbito das ações de sustentabilidade, ou seja, transformando essas instituições em agentes de mudança (Stephens & Graham, 2010; Lozano et al., 2013; Ramos et al., 2015; Leal Filho et al., 2015). Por conseguinte, segundo Hancock e Nuttman (2014); Lozano et al. (2015); Ramos et al. (2015) e Verhulst e Lambrechts (2015), sustentando este estatuto, um número crescente de IES está tomando consciência do seu papel na construção de um paradigma de sustentabilidade.

Então, monitorar os ODS dentro das universidades é importante para compreender de que modo elas contribuem para atingir os ODS. Além disso, a maioria dos editais de pesquisa de agências de fomento como da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2023), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG, 2023), estão exigindo que o projeto tenha alinhamento com pelo menos um dos ODS, para que seja aprovado. Portanto, é claro que o assunto está em crescente discussão não somente no campo teórico, mas também no campo prático.

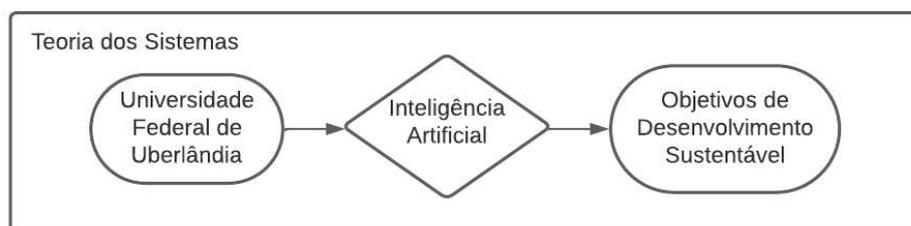
2.2 Teoria dos Sistemas

A teoria dos sistemas de Niklas Luhmann é uma teoria sociológica que define a sociedade como um sistema complexo composto de subsistemas, como o direito, a economia e a política, que se influenciam e interagem. Essa teoria destaca a relevância da comunicação como o mais importante modo de coordenação entre os subsistemas e enfatiza a autonomia dos sistemas em relação ao ambiente externo (Luhmann, 1995; Katz & Kahn, 1978). De acordo com Bertalanffy (1968), para uma compreensão mais completa e precisa dos sistemas complexos, é fundamental adotar uma abordagem holística, levando em conta as propriedades emergentes resultantes das interações entre os elementos do sistema.

A teoria dos sistemas estabelece um modelo em que distintas partes independentes de uma estrutura podem ser exploradas de modo mais eficiente quando interligadas entre si ou com outros sistemas, em oposição a serem consideradas como entidades

isoladas (Wilkinson, 2011). Nesse trabalho serão considerados três elementos desse sistema, a Universidade Federal de Uberlândia (representando uma IES), a Inteligência Artificial (como ferramenta) e os ODS (como objeto de mensuração no contexto das pesquisas de pós-graduação). Esses elementos estão representados na Figura 3 abaixo, como fatores complementares.

Figura 3 - Componentes do Sistema



Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando o cenário delineado pela Agenda 2030 e a inserção da IA a teoria dos sistemas emerge como uma ferramenta valiosa para elucidar a complexidade da implementação dos ODS. Essa abordagem propicia uma compreensão mais aprofundada sobre como a concretização desses objetivos demanda a harmonização de diversos subsistemas da sociedade, tais como o governo, as empresas, a sociedade civil e, de modo particular, as IES. Nesse contexto, é preciso que esses agentes colaborem de maneira sinérgica, buscando alcançar tais metas. A utilização da IA, como parte integrante desse sistema, surge como uma ferramenta estratégica que não apenas facilita, mas também amplifica a capacidade das IES em identificar e indicar suas contribuições específicas para a consecução dos objetivos delineados pela Agenda 2030.

No âmbito das IES, a teoria dos sistemas pode significar uma maior colaboração entre as diferentes áreas e departamentos, incluindo gestão, ensino, pesquisa e extensão. Além disso, a integração dessas diferentes áreas pode possibilitar que a implementação dos ODS seja abordada de forma holística e coordenada (Donkoh et al. 2023).

Ademais, ainda sob a ótica da teoria dos sistemas, a autonomia dos sistemas em relação ao ambiente externo possibilita a adoção de uma abordagem mais autônoma

e inovadora para o DS (Luhmann, 1995; Katz & Kahn, 1978). Isto é, as IES podem buscar soluções criativas e inovadoras para enfrentar os desafios locais e globais relacionados aos ODS, sem depender apenas de políticas governamentais ou de outras instituições.

A teoria dos sistemas também enfatiza a importância da adaptação dos sistemas com relação as mudanças do ambiente externo (Luhmann, 1995; Katz & Kahn, 1978). Nas IES, isso pode representar maior senso de responsabilidade e sensibilidade no contexto dos desafios socioambientais e uma adaptação constante das políticas e práticas institucionais a fim de melhorar a sustentabilidade e contribuir para a Agenda 2030.

Além do mais, essa teoria sobreleva a necessidade de uma abordagem ética e responsável na implementação de políticas e práticas institucionais (Luhmann, 1995; Katz & Kahn, 1978), ou seja, nas IES pode ser aplicada uma abordagem crítica e reflexiva considerando os impactos sociais e ambientais das atividades institucionais e a busca de soluções que considerem os valores e interesses de todos os envolvidos. Em suma, a teoria dos sistemas pode ajudar a colocar os ODS em prática nas IES, sublinhando a importância da comunicação, coordenação, autonomia, adaptação e abordagem ética no cumprimento de políticas e práticas institucionais associadas aos ODS.

Ainda sob a ótica da teoria dos sistemas, as organizações, especialmente as IES como a UFU, objeto de estudo desse trabalho, devem ter autonomia em relação ao ambiente externo facilitando a aplicação de uma abordagem mais flexível e inovadora (Luhmann, 1995). Logo, as IES podem criar soluções e contribuir localmente para atingir o objetivo global dos ODS.

Além disso, essa teoria destaca a importância da adaptação dos sistemas às mudanças do ambiente externo, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS demandam ações coordenadas entre governo, sociedade civil e organizações para alcançar as metas estabelecidas em cada um deles. Como a sociedade está em constante mudança, as metas devem ser específicas para cada local, pois com contextos diferentes não é possível equiparar as condições de atingi-las. Nesse sentido, compreender como as organizações estão contribuindo para a Agenda2030, especialmente as IES, facilita em identificar como o objetivo global dos ODS será atingido.

2.3 ODS e IA: Um chamado para repensar a tecnologia como ferramenta para governança ambiental

As tecnologias sempre modificaram os ambientes econômicos, sociais e culturais. Tais mudanças são abastecidas pela proliferação de dados e pelos avanços nas tecnologias computacionais. A IA considerada como subdisciplina existe há pelo menos 60 anos e, apesar disso, apenas nos últimos dez anos ocorreram mudanças em algumas técnicas, como aprendizado de máquina e sua precisão em executar tarefas como a previsão (Fasli, 2022; Russell & Norvig, 2010).

De acordo com Russel e Norvig (2010), IA é definida como o estudo de como fazer os computadores desempenharem tarefas que, até o momento, os humanos realizam melhor. Ainda segundo os autores, a IA é um campo interdisciplinar que envolve várias áreas, como a ciência da computação, a filosofia, a psicologia e a linguística, assim, tem como objetivo criar sistemas que possam identificar o ambiente, compreender, e tomar decisões de modo autônomo e inteligente, como fariam se fossem humanos. Ademais, a IA pode ser utilizada em várias áreas, como sistemas de diagnóstico médico, reconhecimento de fala, veículos autônomos, jogos e na sustentabilidade. Logo, o campo da IA é muito amplo e permanece em constante evolução, com novas tecnologias e abordagens sendo desenvolvidas continuamente (Russel & Norvig, 2010; Fasli, 2022).

De acordo com Fasli (2022), a IA e a Ciência de Dados podem ser usadas fornecendo informações mais precisas sobre a mudança climática, pobreza, e outros desafios globais, assim como para auxiliar na projeção de políticas públicas mais responsáveis e eficazes. Além disso, a autora enfatiza sobre o potencial da IA e da Ciência de Dados para o alcance dos ODS e incentiva os governos e organizações a trabalharem juntos com o intuito de garantir que essas tecnologias sejam aplicadas de forma ética e responsável para benefício da sociedade (Leal Filho et al., 2022). Entretanto, ela precisa beneficiar toda a humanidade, e não somente os países desenvolvidos e os que conseguem pagar por tais tecnologias (Fasli, 2022; Russel & Norvig, 2010). Então, em países em desenvolvimento, como o Brasil, deve-se utilizar a tecnologia inclusive para melhorar as condições sociais, econômicas e ambientais, como almejam os ODS.

Por outro lado, essa intensa digitalização de todos os aspectos da vida humana tem um impacto significativo no meio ambiente e na sociedade, e uma governança inadequada pode gerar consequências (Leal Filho et al., 2022). Isso é, pode levar a um aumento no consumo de energia e recursos, assim como ao aumento da produção de resíduos eletrônicos. Outro problema que já existe é a exclusão digital e a desigualdade social, ou seja, muitas pessoas não possuem acesso às tecnologias necessárias para participar efetivamente da sociedade digital. Conseqüentemente, elas não vão ter acesso aos conteúdos que podem ser utilizados inclusive para capacitação, o que aumenta ainda mais a desigualdade social e contraria os ODS, mais especificamente o ODS 10, de Redução das Desigualdades (Linkov et al., 2018; SDSN, 2015).

Uma governança incorreta pode gerar violações de privacidade e segurança, como o roubo de dados privados e ataques cibernéticos. Outro impacto negativo é a concentração de poder em poucas empresas de tecnologia, que reduz a concorrência e gera menos inovação. Ademais, podem surgir dilemas éticos, como com a possível regulamentação da internet e plataformas digitais (Senado Federal do Brasil, 2023), e o surgimento de tecnologias que possam ser utilizadas para fins prejudiciais ou que possam reforçar preconceitos sociais e estereótipos (Linkov et al, 2018, Leal Filho et al., 2022).

Então, para que as organizações, governo e sociedade civil tenham uma governança adequada elas devem colaborar para desenvolver políticas e práticas para promoção da sustentabilidade no mundo digital (Leal Filho et al. 2022). Isto é, todos os sistemas da sociedade, sob a ótica da teoria dos sistemas, devem estar empenhados em alcançar os ODS, contribuindo localmente para atingir globalmente. Além do mais, as empresas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) precisam ser responsabilizadas por monitorar e diminuir seus impactos ambientais e sociais, e as políticas públicas devem cobrar essa responsabilidade. Além disso, as tecnologias devem ser desenvolvidas de maneira sustentável, levando em conta a eficiência energética, de acordo com o ODS 7, a reutilização de materiais e a reciclagem, segundo ODS 9, 11 e 12, conforme ilustrados na Figura 2. Ademais, novamente surge o papel da educação em formar pessoas educadas e capacitadas no intuito de compreender o impacto de suas escolhas tecnológicas e promover mudanças positivas.

Por fim, segundo Linkov (2018); Ramos et al., (2015); Luhmann, (1995); Katz e Kahn, (1978), é fundamental uma abordagem de governança holística que considere a interconexão dos sistemas ecológicos, sociais e econômicos. Nesse sentido, a IA juntamente com as IES podem auxiliar na formação de uma sociedade mais sustentável e ética (Leal Filho et al. 2022).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir o objetivo de investigar de que maneira as pesquisas de pós-graduação realizadas na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) contribuem para a Agenda 2030, esse trabalho utiliza análise “supervisionada” humana classificando os trabalhos quanto aos ODS e uma análise “não supervisionada” aplicando técnicas quantitativas com IA, que é o *topic modeling*. Desse modo, ele é um estudo de natureza descritiva, pois se concentra na descrição detalhada de características, comportamentos, padrões ou fenômenos em uma população específica ou em uma situação particular e possui caráter quantitativo, pois utiliza técnicas quantitativas no *topic modeling*. Além disso, esse estudo utiliza dados secundários, por isso a análise é documental. Esta seção está dividida em duas partes: Coleta de Dados e Procedimentos de Análise.

3.1 Coleta de Dados

Esse trabalho utilizou dados secundários coletados a partir do repositório <<https://repositorio.ufu.br/>> da UFU, no intervalo de outubro de 2015 a novembro de 2022. Para a coleta, foram definidas quantidades proporcionais de trabalhos a serem coletados por área, a partir de amostragem aleatória estratificada, conforme Tabela 1, a fim de realizar uma coleta com menos vies.

Tabela 1 - Amostragem aleatória para definição da quantidade de trabalhos coletados por área de 2015 a 2022

Área	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	Amostra
Exatas e da Terra	94	142	267	300	315	225	285	106	1734	319
Biológicas	98	85	191	261	288	132	170	72	1297	299
Engenharias	145	166	375	490	506	301	350	169	2502	334
Saúde	56	87	242	407	457	304	245	171	1969	325
Agrárias	64	89	241	289	328	187	250	118	1566	313
Sociais	66	91	421	516	564	343	445	201	2647	340
Humanas	235	223	401	443	532	322	550	146	2852	343
Linguística	90	110	150	187	196	132	156	85	1106	290

Fonte: Elaboração própria

A coleta foi feita de forma manual, selecionando o trabalho no repositório e verificando se as palavras chaves eram em português, e se o trabalho era uma dissertação ou tese. Os trabalhos que continham palavras-chaves ou títulos em língua estrangeira foram descartados, pois para utilizar a técnica de *topic modeling* é necessária uma unificação da linguagem. Desse modo, é preciso que todos os trabalhos estejam no mesmo idioma para que haja um pré-processamento adequado dos dados. Foram escolhidas teses e dissertações, pois são trabalhos mais relevantes no âmbito da pesquisa, por demandarem mais tempo e aprofundamento. O ano de 2015 foi selecionado como ano inicial da coleta por coincidir com o lançamento da Agenda 2030.

Quadro 1 - Exemplo de dados coletados no repositório

Ano	2015
Tipo de Documento	Dissertação
Título	Efeito do revestimento com siloxano-metacrilato após deposição térmica nas propriedades adesivas e mecânicas de pinos de fibra
Primeiro orientador	Menezes, Murilo de Sousa
Resumo	O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do revestimento de pinos de fibra com siloxano-metacrilato, após deposição térmica, na resistência de união ao núcleo de preenchimento em resina composta.
Palavras-chave	Resistência de união Pino de fibra Peróxido de hidrogênio Silano Pinos dentários Água oxigenada
Programa	Programa de Pós-graduação em Odontologia
Data da Defesa	19/jan/15

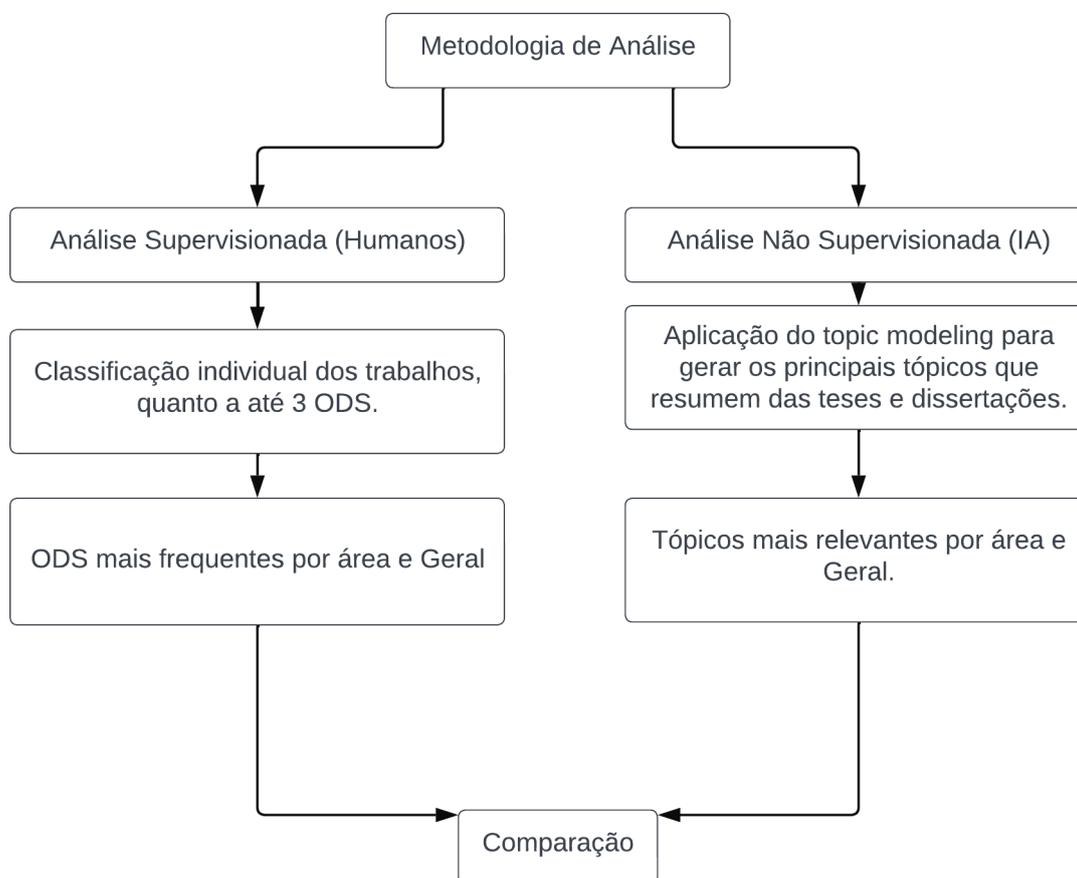
Fonte: Elaboração própria.

Os dados coletados foram: Ano, tipo de documento, título, primeiro orientador, resumo, palavras-chave, url e data da defesa; de dissertações e teses, conforme exemplo no Quadro 1, a partir do ano de 2015, de todas as áreas de pesquisa da UFU.

3.2 Procedimentos de análise

Essa sessão está dividida em dois momentos, primeiro foi realizada a análise “supervisionada” por humanos e depois a análise “não supervisionada” (*topic modeling*) feita pela IA, conforme a figura 4.

Figura 4 - Desenho do método de análise



Fonte: Elaboração própria.

3.2.1 Análise “supervisionada” por humanos

Primeiro, realizou-se a classificação inicial feita por cinco alunos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), supervisionada pela autora e orientadora. O primeiro aluno ficou responsável pela coleta de trabalho da área de Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias. O segundo e o terceiro ficaram com as áreas de Linguísticas, Letras, Artes e Biológicas; e Sociais e Engenharias. O quarto e quinto ficaram com as áreas da Saúde e Humanas. Eles classificaram cada trabalho em até três ODS. Esse limite de três ODS para cada documento foi uma escolha dos autores.

Para isso, uma planilha no Excel foi elaborada com todos os dados coletados, conforme o Quadro 1, e inserida mais três colunas, exemplificado na Tabela 3, uma para cada ODS, dos 17 existentes, se alinhasse com o trabalho.

Tabela 2 - Exemplo da classificação humana dos ODS

Classificador 1			Classificador 2			Classificação Final		
ODS 1	ODS 2	ODS 3	ODS 1	ODS 2	ODS 3	ODS 1	ODS 2	ODS 3
3	9		3	4	9	3	9	-

Fonte: Elaboração própria.

Após a classificação manual de suas áreas de coleta, foram trocadas as planilhas com os dados, porém sem a classificação, entre eles, para que realizassem a classificação cruzada “*blind*”, para evitar a influência de um sobre o outro. Posteriormente, foram conferidos quais trabalhos convergiram diante da classificação dos humanos e quais divergiram. Os trabalhos que não convergiram em nenhum ODS foram separados e reclassificados por um especialista para serem comparados novamente.

A análise de dados foi feita utilizando o Excel, calculando a frequência dos ODS por área e geral, de acordo com a planilha final com os ODS que convergiram. Com esses dados foram feitos gráficos de barras, representando a frequência dos ODS para cada área para que fossem comparados com os tópicos gerados pelo *topic modeling*.

No Apêndice B está o código utilizado para realizar o *topic modeling*.

3.2.2 Análise “não supervisionada” por IA

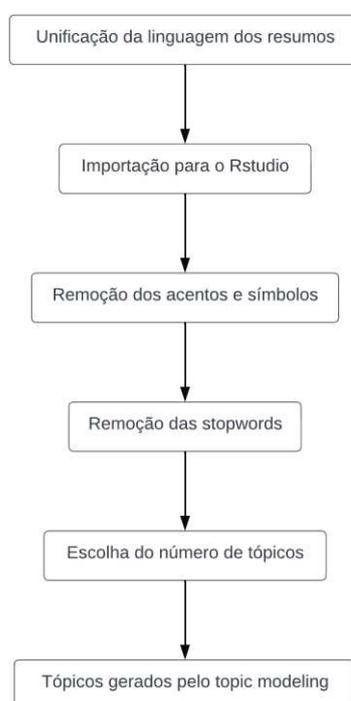
A principal função do *topic modeling*, técnica de IA não-supervisionada, é possibilitar a associação entre documentos por meio de uma série de tópicos latentes com pesos variados, os quais determinam o grau de pertinência de cada documento em um tópico específico. O resultado esperado disso é uma concepção compreensível de tópicos, que podem ser utilizados para analisar temas apresentados em um conjunto de documentos, nomeado de *corpus* (Aggarwal, 2012). O *topic modeling* possibilita que o trabalho de análise dos documentos seja melhorado, gerando não apenas as palavras mais frequentes, mas também as que estão mais relacionadas entre si. Desse modo, com *topic modeling* esse processo obtém mais objetividade e coerência do que teria se fosse feito pela leitura de um ser humano (Kulkarni et al., 2014).

De acordo com Marcolin et al. (2023), por meio da mineração de texto, mais especificamente o *topic modeling*, é possível identificar padrões, temas e tendências

emergentes nos documentos. Nesse sentido, isso pode revelar *insights* valiosos e apresentar uma compreensão mais abrangente dos dados. Além disso, a mineração de texto proporciona uma abordagem mais imparcial e objetiva em comparação à análise qualitativa feita por humanos, uma vez que ela se baseia em algoritmos e regras definidas. Dessa forma, os vieses e preconceitos inconscientes, que podem estar presentes na análise realizada por seres humanos, são reduzidos, minimizando assim a interferência de interpretações subjetivas (Aggarwal, 2012; Marcolin et al., 2023).

Aplicando os procedimentos metodológicos definidos por Marcolin et al. (2021), inicialmente foi feita a unificação da linguagem dos resumos dos trabalhos selecionados conforme a figura 5 e Apêndice B, criando um arquivo com eles concatenados.

Figura 5 - Etapas para rodar o topic modeling



Fonte: Elaboração própria.

Posteriormente, foram removidos caracteres especiais como &, *, #, acentos etc. O arquivo em formato de texto foi importado para o Rstudio para realização do terceiro procedimento na etapa de pré-processamento de dados, que é a remoção das

stopwords, palavras com alta frequência na base de dados, porém sem valor significativo, tais como “de”, “para” e “no/na”. Depois, os trabalhos foram convertidos em um corpus, para que pudessem ser transformados em uma matriz de termos e documentos.

Para aplicar o STM (*structural topic modeling*) o número de tópicos escolhido precisa ser pré-definido pelo analista, e normalmente, esse número é selecionado explorando o conjunto de dados com o intuito de calcular quatro métricas: probabilidade mantida, coerência semântica, residual e limite inferior. A coerência semântica é maior quando os termos mais frequentes em um tópico são frequentemente encontrados juntos, o que a torna uma métrica alinhada com a avaliação humana da adequação do tópico. A coerência semântica afere a co-ocorrência de palavras nos documentos, garantindo que as palavras-chave selecionadas pertençam a um único conceito, garantindo assim a interpretação e a qualidade do tópico (Benoit, 2018).

Além do mais, a métrica da probabilidade de conjuntos de dados retidos é similar à validação cruzada e ajuda na estimativa do desempenho preditivo do modelo. Os resíduos verificam as suposições do modelo, conferindo se existe uma dispersão excessiva da variância multinominal dentro do método LDA (*Latent Dirichlet Allocation*), utilizado no STM. Ademais, a análise dos resíduos e a estimativa da probabilidade retida são medidas aplicáveis para definir o número de tópicos a serem selecionados. Por fim, o limite inferior é uma medida de convergência do modelo, apontando se houve pouca mudança entre as iterações, o que recomenda que o modelo convergiu.

Assim, é desejável que a probabilidade de conjuntos de dados retidos seja alta e a coerência semântica dos tópicos seja baixa para que o número de tópicos escolhido seja adequado para o modelo (Mimno et al., 2011). Essas métricas foram calculadas em um intervalo de 3 a 10 tópicos, para escolher o modelo que reproduz mais tópicos semanticamente coerentes e distintos (Benoit, 2018).

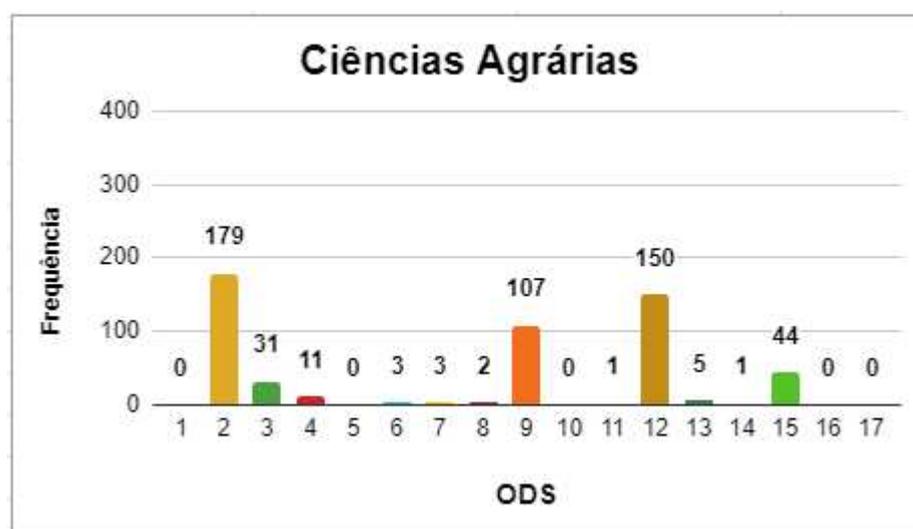
4 RESULTADOS DA ANÁLISE DE DADOS

Nas seções seguintes serão apresentadas as análises de dados por área baseadas na classificação humana dos trabalhos da base de dados, além dos tópicos gerados pelo *topic modeling*.

4.1 Ciências Agrárias

A Figura 4 apresenta a distribuição de frequência dos ODS nos 313 trabalhos da área de Ciências Agrárias. Destacam-se, de forma sobressalente, o ODS 2, Fome Zero e Agricultura Sustentável, com 179 trabalhos, seguido pelo ODS 12, Consumo e Produção Sustentáveis, com 150 trabalhos, e o ODS 9, Indústria, Inovação e Infraestrutura, com 107 trabalhos. Em quarto lugar, surge o ODS 15, Vida Terrestre, com 44 trabalhos, seguido pelo ODS 3, Saúde e Bem-estar, com 31 trabalhos. Os demais ODS, como Educação de Qualidade (ODS 4), Água Limpa e Saneamento (ODS 6), Energia Limpa e Sustentável (ODS 7), Trabalho Decente e Crescimento Econômico (ODS 8), Cidades Sustentáveis (ODS 11), Ação contra Mudança Global do Clima (ODS 13) e Vida na Água (ODS 14), apresentam representatividade discreta nesse contexto.

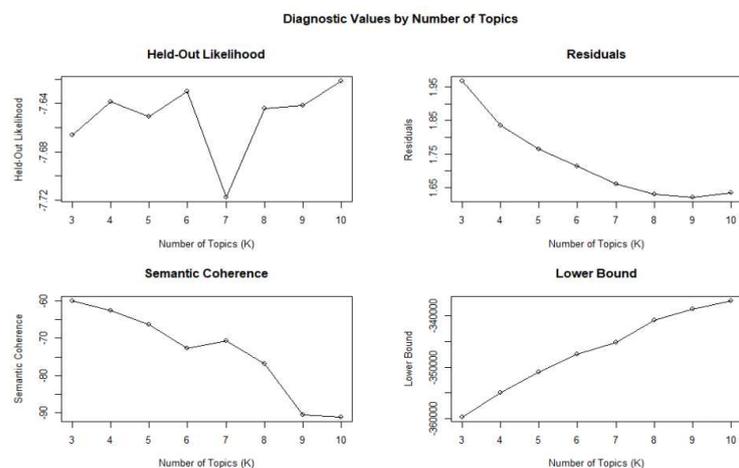
Figura 6 – Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Agrárias



Fonte: Dados da pesquisa.

O número de tópicos escolhido para rodar o *topic modeling* foi de 10 tópicos, conforme a Figura 5, observando sua alta probabilidade mantida e baixa coerência semântica.

Figura 7 – Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências Agrárias



Fonte: Elaborado pelos autores

No Quadro 2 estão expostos os tópicos gerados. Eles serão analisados junto com a Figura 6 de frequência dos tópicos, a fim de produzir uma análise mais completa.

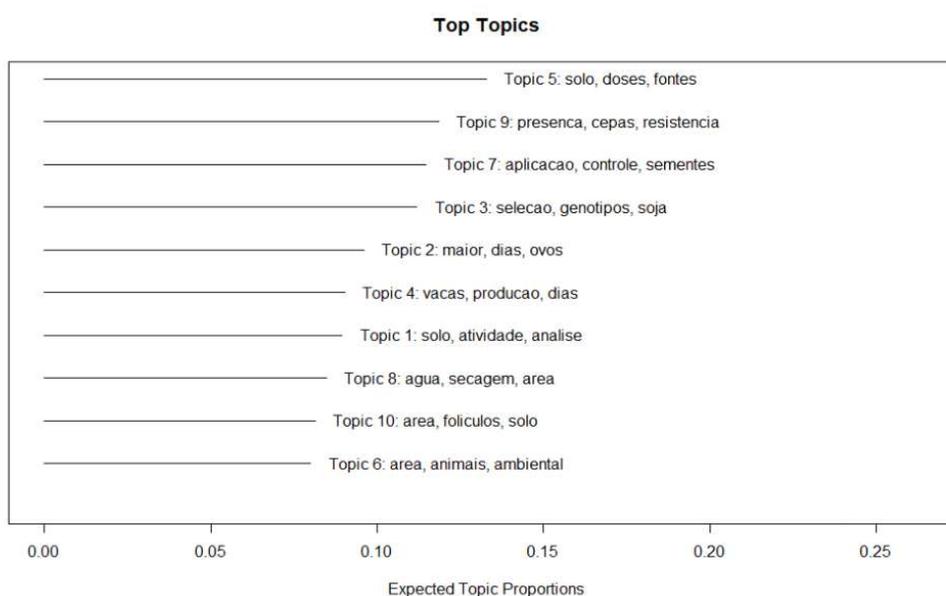
Quadro 2 – Tópicos da área de Ciências Agrárias

Tópico	Assunto	Palavras
1	Análise do Solo	Solo, atividade, análise, área, variáveis, parâmetros.
2	Sorgo/Ração	Maior, dias, ovos, sorgo, calor, qualidade, ração.
3	Genótipos de Soja	Seleção, genótipos, soja, número, caracteres, UFUS, grãos.
4	Vacas/Produção	Vacas, produção, dias, taxa, efeito, animais, avaliar.
5	Adubação de Solo	Solo, doses, fontes, fertilizantes, adubação, aplicação, plantas.
6	Área Ambiental/Animais	Área, animais, ambiental, origem, maior, alimentos, uso.
7	Controle Sementes/Soja e milho	Aplicação, controle, sementes, plantas, soja, isolados, milho.
8	Água/Secagem	Água, secagem, área, processo, maior, meio, pós.
9	Presença de cepas/Resistência	Presença, cepas, resistência, spp, proteínas, amostras, capítulo.
10	Cultivo	Área, folículos, solo, maior, desenvolvimento, cultivo, meio.

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando a Figura 6 e o Quadro 2, destaca-se o tópico 5 como o mais frequente. Este tópico engloba trabalhos relacionados à adubação de solo, fertilizantes e plantação, apresentando similaridades com os tópicos 1, que se concentra na análise do solo e estudo de suas variáveis, e 10, que aborda temas como o desenvolvimento e cultivo de folículos no solo. Esses três tópicos estão interligados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2, de Fome Zero e Agricultura Sustentável, e 9, de Indústria, Inovação e Infraestrutura, uma vez que utilizam a inovação para aprimorar o solo destinado ao cultivo.

Figura 8 – Frequência de tópicos na área de Ciências Agrárias



Fonte: Elaborado pelos autores

Em seguida aparece o tópico 9, que contempla assuntos relativos a presença de cepas em plantas, resistência, proteínas e spp que é “Signal Peptide Peptidase” (SPP) e é uma enzima envolvida na clivagem de peptídeos sinal em células, especialmente nas membranas celulares. Alguns exemplos de trabalhos que representam esse tópico são: “Aspectos epidemiológicos e reprodutivos de um surto de leptospirose em uma fazenda de bovinos de produção leiteira” e “Controle de Xanthomonas spp. Com nanocristais de ZnO puros e dopados no tomateiro”. Esse tópico possui certa semelhança com o tópico 3, pois também envolve manipulação genética. O tópico 3 especificamente contempla assuntos sobre seleção de genótipos de sojas para melhoramento de grãos. Desse modo, tanto o tópico 3 quanto o tópico 9 também estão

fortemente vinculados ao ODS 9 e com os ODS 2 e 12 convergindo com o resultado obtido na Figura 4.

Depois aparece o tópico 7 em terceiro lugar que compreende os trabalhos relacionados ao controle de sementes de soja e milho. Esse tópico também está vinculado ao melhoramento genético, logo possui relação com o ODS 9. Além disso, possui relação com os ODS 2 e 12, pois envolvem dois alimentos que são utilizados tanto como ração para animais, quanto como alimento para humanos.

Os tópicos 2, 4 e 6 abordam assuntos correlacionados, pois tratam sobre animais. O tópico 2 é relativo à utilização de sorgo como ração, o tópico 4 sobre produção de leite, do manejo com as vacas, e o tópico 6 sobre a utilização de áreas ambientais para cultivo de animais. Nesse sentido, esses três tópicos possuem relação com os ODS: 2, Fome Zero e Agricultura Sustentável, 12, Consumo e Produção sustentáveis e 15, Vida Terrestre, harmonizando com o resultado obtido na Figura 4.

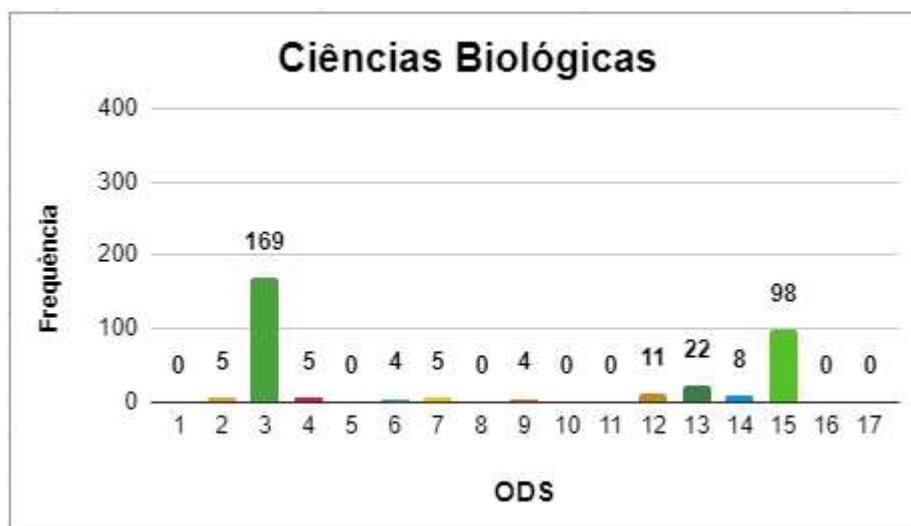
A área de Ciências Agrárias como o próprio nome diz, possui relação direta com a Agenda 2030, especificamente o ODS 2. Porém, para que os ODS sejam alcançados na sua totalidade é necessário que outros objetivos também sejam priorizados, como o ODS 1 de Erradicação da Pobreza. É evidente que os tópicos confirmaram a classificação humana, porém ficou claro também que existem lacunas a serem exploradas nas pesquisas de pós-graduação, como é o caso dos ODS 1 de Erradicação da Pobreza e 10 de Redução das Desigualdades, que estão fortemente ligados à temática de ciências agrárias, porém não apareceram relacionados a nenhum trabalho.

4.2 Ciências Biológicas

No gráfico abaixo é representada a frequência de ODS nos 299 trabalhos da área de Ciências Biológicas. Observando a Figura 7 é possível notar o destaque dos dois primeiros ODS mais frequentes, que são o 3 de Saúde e Bem-estar e do 15 de Vida Terrestre, para os demais. Enquanto o ODS 3 aparece com 169 trabalhos, o ODS 15 aparece com 98, enquanto o terceiro que é o ODS 13 de Ação contra Mudança Global do Clima surge com apenas 22 trabalhos. Os ODS 2 de Fome Zero e Agricultura Sustentável, ODS 4 de Educação de Qualidade, ODS 6 de Água potável e Saneamento, ODS 7 de Energia Limpa e Acessível, ODS 9 de Indústria Inovação e

Infraestrutura, ODS 12 de Consumo e Produção Responsáveis e ODS 14 de Vida na Água aparecem com baixa representatividade na Figura 7.

Figura 9 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Biológicas

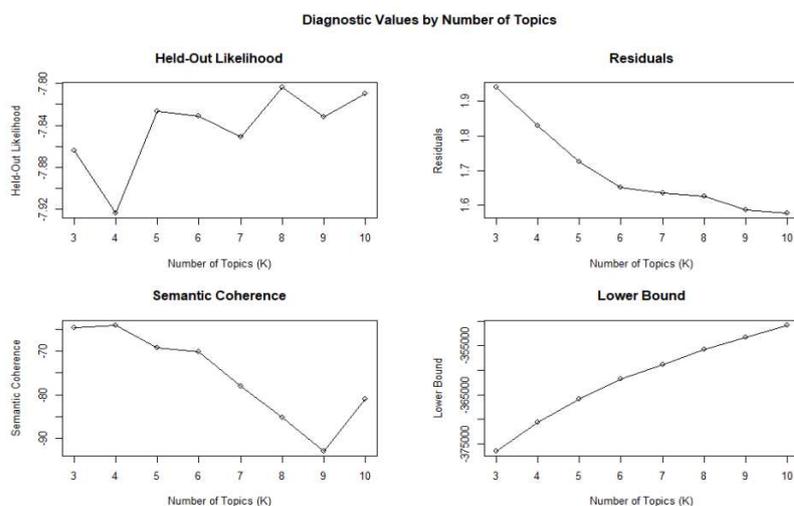


Fonte: Dados da pesquisa.

Por outro lado, os ODS 1 de Erradicação da pobreza, ODS 5 de Igualdade de Gênero, ODS 8 de Trabalho Decente e Crescimento Econômico, ODS 10 de Redução das Desigualdades, ODS 11 de Cidades Sustentáveis, ODS 16 de Paz, Justiça e Instituições Eficazes e ODS 17 de Parcerias e Meios de Implementação, não apareceram vinculados a nenhum trabalho.

Na Figura a seguir está o gráfico para escolha do número de tópicos. De acordo com ela, o número 8 foi escolhido, por possuir alta probabilidade mantida e baixa coerência semântica.

Figura 10 - Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências Biológicas



Fonte: Elaborado pelos autores

Os tópicos gerados pelo *topic modeling* estão representados no Quadro 3. Já na figura 9 está a frequência dos tópicos nos documentos.

Quadro 3 - Tópicos da área de Ciências Biológicas

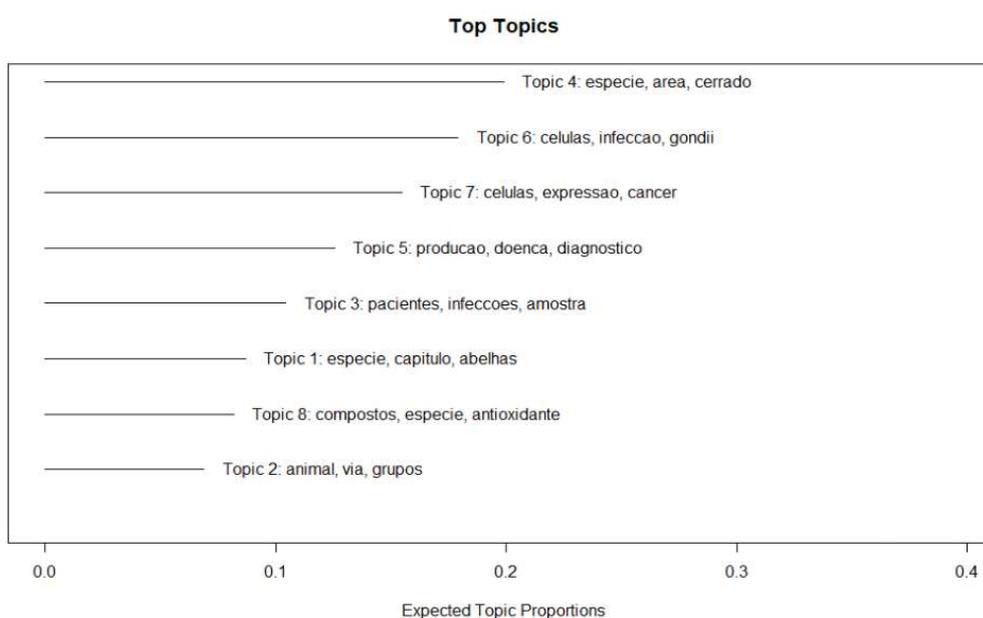
Tópico	Assunto	Palavras
1	Abelhas/Cerrado	Espécies, capítulo, abelhas, cerrado, distribuição, área, mirnas.
2	Diagnóstico de Estrongiloidiase	Animais, via, grupos, dias, estrogiloidiase, diagnóstico, tratados.
3	Infeções em pacientes	Pacientes, infecções, amostra, expressão, maior, fatores, além.
4	Plantas Cerrado	Espécies, área, cerrado, maior, plantas, spp, seleção.
5	Produção Soja	Produção, doença, diagnóstico, amostra, anticorpos, soja, seleção.
6	Infeção gondii (Toxoplasma)	Células, infecção, gondii, camundongos, produção, tratamento, cruzi.
7	Câncer	Células, expressão, câncer, atividade, celular, tratamento, efeitos.
8	Forrageamento	Compostos, espécie, antioxidante, atividade, presas, além, forrageamento.

Fonte: Elaborado pelos autores

Desse modo, nota-se que o tópico 4 emerge como o mais frequente envolvendo assuntos relativos a espécies do cerrado e seleção genética de plantas. Esse tópico está relacionado com o tópico 1 que também trata do cerrado, porém com ênfase em trabalhos que englobam abelhas e outras espécies do cerrado, estudando o miRNA, que são pequenas sequências de RNA preservadas entre as espécies durante a evolução que tem atividades de regulação gênica (Porto, 2021). Esses dois tópicos estão conectados com os ODS 13 de Ação Global contra Mudança Climática, pois trata sobre uma área de preservação do Brasil que é o cerrado e com o ODS 15 de Vida Terrestre, convergindo com o resultado da Figura 7.

Logo após, aparece o tópico 6 como o segundo mais frequente na Figura 9. Esse tópico se refere aos trabalhos sobre toxoplasmose, estudando a infecção e tratamento por meio de camundongos. O tópico 3 e 7 também envolvem o estudo de infecções e doenças, mais especificamente o câncer no tópico 7. Nesse sentido, os três tópicos estão intimamente ligados ao ODS 3 de Saúde e Bem-estar que desponta na Figura 3 como o mais frequente. Ademais, estão relacionados com o ODS 9, pois utilizam inovação para testes genéticos, vacinas, entre outros. Esse resultado confirma o resultado da Figura 3, porém o ODS 9 aparece de forma discreta, sugerindo que existem mais trabalhos relacionados a ele, mas que não foram identificados pelos classificadores humanos.

Figura 11 - Frequência de tópicos na área de Ciências Biológicas



Fonte: Elaborado pelos autores.

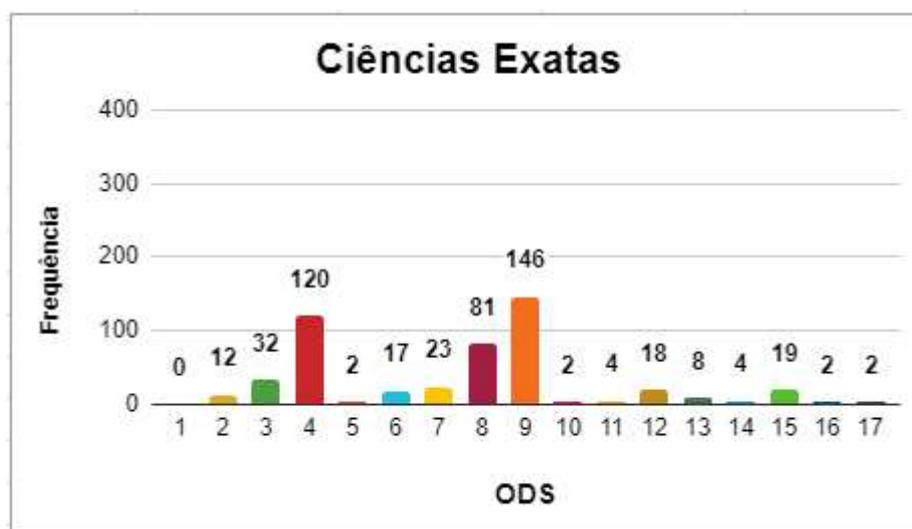
O tópico 5 aponta temas relacionados a produção e melhoramento genético da soja. Desse modo, pode-se vincular a ele o ODS 2 de Fome Zero e Agricultura Sustentável e ODS 9 de Inovação, Indústria e Infraestrutura. Esse resultado diverge da Figura 7, onde esses ODS aparecem de forma discreta, o que sugere novamente que existem mais trabalhos relacionados a eles, porém que não foram identificados na classificação humana.

Por fim, o tópico 8 engloba trabalhos relativos a atividades de forrageamento, espécies, presas, como exemplo no trabalho “Ecologia comportamental de Tyrannidae (aves: passeriformes): mudanças nos padrões de forrageamento em resposta a variações ambientais e sazonais em ambiente urbano”. Esse tópico está relacionado aos ODS 15 e 13 confirmando o resultado obtido na Figura 3. Em linhas gerais, os tópicos ratificaram a classificação humana; entretanto, identificaram-se lacunas que demandam uma exploração mais aprofundada, como a baixa representatividade de alguns ODS e a ausência de outros na Figura 7.

4.3 Ciências Exatas e da Terra

Na Figura 10 é apresentada a frequência de ODS nos 319 trabalhos relacionados a área de Ciências Exatas e da Terra. Na Figura é possível identificar os três principais ODS mais frequentes, sendo a temática de maior exploração, e são elas: ODS 9 de Indústria, Inovação e Infraestrutura com 146 trabalhos, ODS 4 de Educação de Qualidade com 120 trabalhos e ODS 8 de Trabalho Decente e Crescimento Econômico com 81 trabalhos.

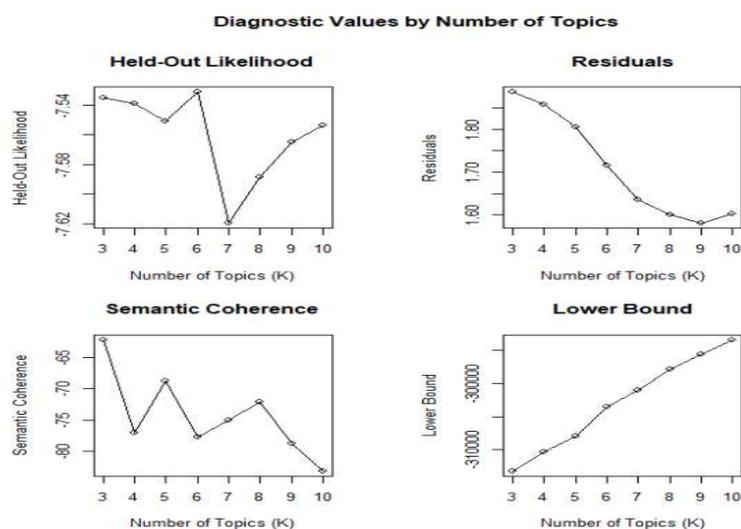
Figura 12 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Exatas e da Terra



Fonte: Dados da pesquisa.

Os ODS 3 de Saúde e Bem-estar, ODS 7 de Energia Limpa e Acessível e ODS 15 de Vida Terrestre aparecem respectivamente com 32, 23 e 19 trabalhos cada um. Por outro lado, o ODS 1 de Erradicação da Pobreza não apareceu relacionado a nenhum trabalho. Na Figura 11 está o gráfico que foi utilizado para escolher o número de tópicos do *topic modeling*. De acordo com ela, o número 6 foi escolhido, por manter maior amplitude entre a probabilidade mantida (maior) e a coerência semântica (menor).

Figura 13 - Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências Exatas e da Terra



Fonte: Elaborado pelos autores

Depois de definido o número 6 como a quantidade de tópicos, foram gerados os tópicos representados no Quadro 4. Eles serão interpretados utilizando os dados do gráfico da Figura 12, que aponta a frequência deles nos trabalhos dessa área.

Quadro 4 - Tópicos da área de Ciências Exatas e da Terra

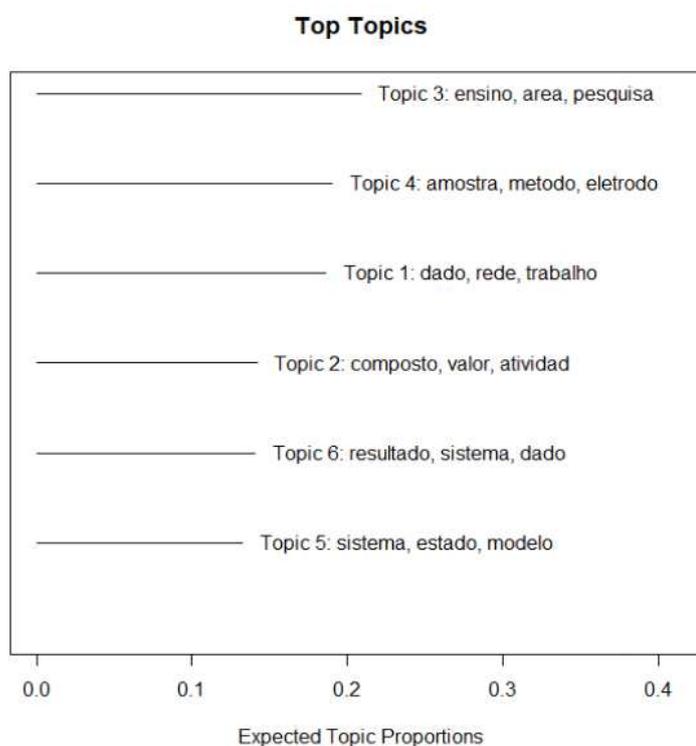
Tópico	Assunto	Palavras
1	Algoritmo	Dado, rede, trabalho, algoritmo, problema, método, técnica.
2	Biodiesel e óleo	Composto, valor, atividade, biodiesel, ácido, óleo, resultado.
3	Pesquisa e ensino	Ensino, área, pesquisa, aluno, professor, trabalho, análise.
4	Eletrodo	Amostra, método, eletrodo, trabalho, resultado, detecção, análise.
5	Modelo quântico	Sistema, estado, modelo, processo, trabalho, ponto, quântico.
6	Algoritmo e modelo de aprendizagem	Resultado, sistema, dado, trabalho, algoritmo, aprendizagem, modelo.

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao analisar a Figura 12, fica claro que o tópico 3 se destaca como o principal, englobando trabalhos que exploram temas relacionados à pesquisa e ao ensino. Esse tópico mantém uma relação direta com o ODS 4, confirmando o resultado presente na Figura 10, onde é identificado como o segundo ODS mais prevalente nessas pesquisas.

Os tópicos subsequentes mais relevantes são os tópicos 4 e 1, abordando eletrodo e algoritmo, respectivamente. Ambos representam trabalhos voltados para inovação e tecnologia, estando diretamente associados ao ODS 9 de Indústria, Inovação e Infraestrutura que é o mais frequente segundo a Figura 10.

Figura 14 - Frequência de tópicos na área de Ciências Exatas e da Terra



Fonte: Elaborado pelos autores

A base de dados conta com 27 trabalhos relacionados a eletrodo, reforçando a importância desse tema nos documentos analisados. Exemplos de títulos de trabalhos incluem: "Impacto do tamanho de nanotubos de carbono de paredes múltiplas em sensores eletroquímicos para moléculas farmacêuticas de interesse", "Preparação, caracterização e aplicação de uma plataforma baseada em óxido de grafeno reduzido e ácido 3-hidroxifenilacético para diagnóstico do vírus da dengue" e "Utilização da voltametria de onda quadrada para determinação e estudo da extração de metais de amostras de sombras para olhos".

O tópico 2 ocupa a quarta posição na Figura 12, abordando o tema biodiesel e óleo, relacionado aos ODS 9 (Indústria Inovação e Infraestrutura) e 7 (Energia Limpa e Acessível). O ODS 7 é o quinto mais frequente na Figura 10, com 23 trabalhos. O ODS 8, terceiro mais frequente na Figura 10, relaciona-se com o Tópico 3, que aborda ensino, pesquisa e a carreira docente, possivelmente conectando-se à dimensão de Trabalho Decente desse ODS.

Adicionalmente, os tópicos 5 e 6, abordando modelo quântico e algoritmo, e modelo de aprendizagem, respectivamente, ocupam as últimas posições. Esses tópicos estão

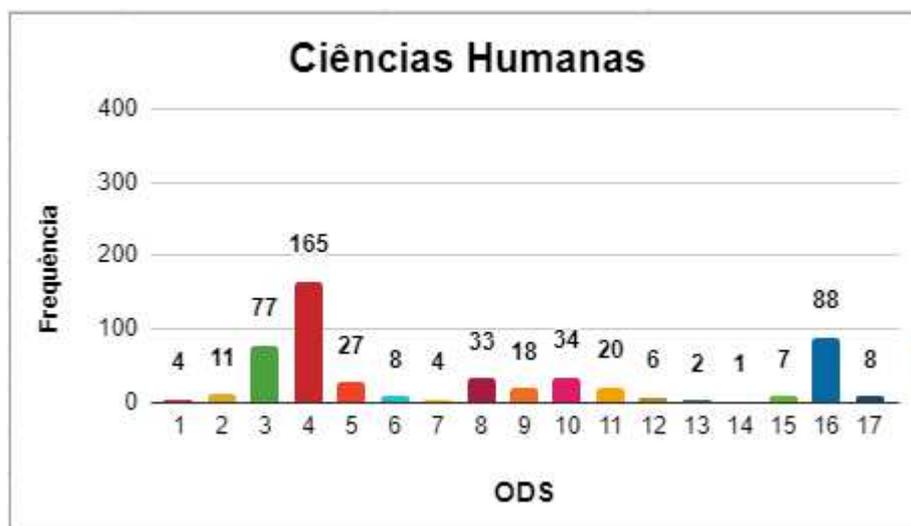
fortemente vinculados ao ODS mais frequente da Figura 10, novamente o ODS 9, relacionado à Indústria, Inovação e Infraestrutura.

Logo, os resultados dos tópicos confirmaram a classificação humana. Porém, fica evidente que existem lacunas a serem estudadas nessa área, como os ODS que apareceram com baixa ou nenhuma representatividade na Figura 10.

4.4 Ciências Humanas

No gráfico da Figura 13, são representadas as frequências dos ODS nos 343 trabalhos da área de Ciências Humanas. Ao observar os dados apresentados na Figura abaixo, destaca-se a frequência dos ODS mais comuns, sendo eles: ODS 4, Educação de Qualidade, com 165 trabalhos; ODS 16, Paz, Justiça e Instituições Eficazes, com 88 trabalhos; ODS 3, Saúde e Bem-estar, com 77 trabalhos; e o ODS 10, Redução das Desigualdades.

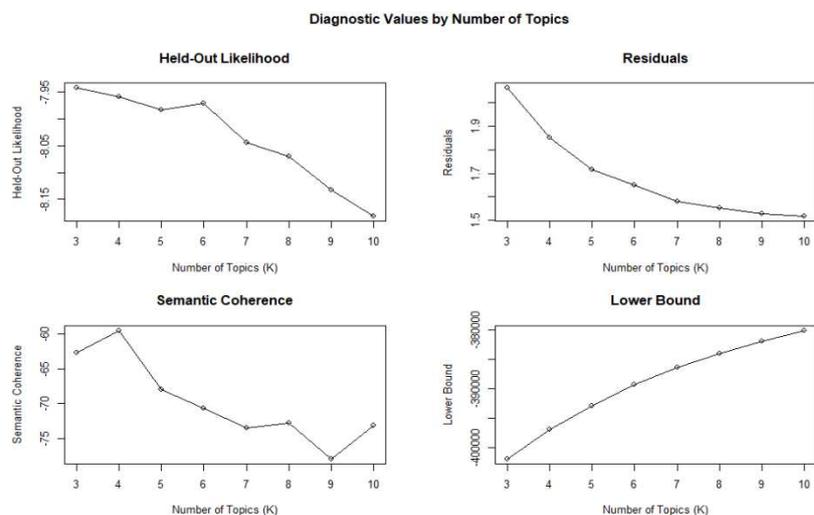
Figura 15 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Humanas



Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir está representada a Figura que auxilia na definição do número adequado de tópicos. De acordo com a Figura 14, o número de tópicos escolhido foi de 6, por possuir alta probabilidade mantida e baixa coerência semântica.

Figura 16 - Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências Humanas



Fonte: Elaborado pelos autores

No Quadro 5 estão exibidos os tópicos gerados pelo *topic modeling*. Eles serão interpretados juntamente com a análise da Figura 15 que expõe a frequência deles nos trabalhos.

Quadro 5 - Tópicos da área de Ciências Humanas

Tópico	Assunto	Palavras
1	Saúde de trabalhadores	Saúde, trabalhadores, profissionais, vida, deficiência, processo, enfermagem
2	Política de educação no Brasil	Política, Brasil, educação, análise, sociedade, governo, social.
3	Análise de Gênero/Mulher	Mulher, social, partir, corpo, gênero, análise, família.
4	Análise Ambiental	Ambiental, uso, relação, dados, análise, variáveis, anos.
5	Espaço social/ Uberlândia	Social, cidade, processo, espaço, Uberlândia, produção, partir.
6	Formação/Educação	Educação, ensino, formação, escola, escolar, política, professores.

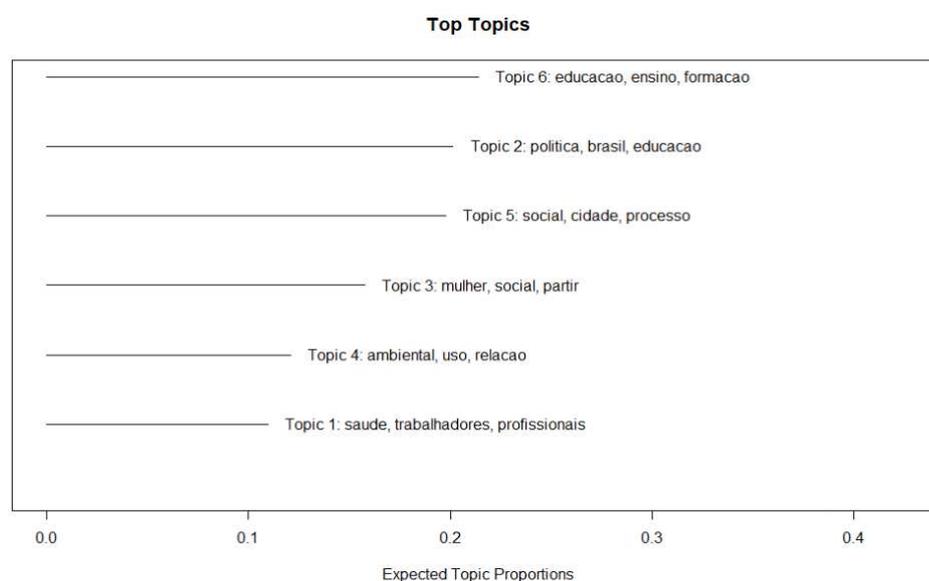
Fonte: Elaborado pelos autores

O tópico que aparece como o mais frequente na Figura 15 é o 6 que discorre sobre formação escolar, educação, políticas educacionais e professores. Esse tópico possui similaridade com o tópico 2, que aborda especificamente políticas educacionais no

Brasil e análise social. Esse tópico aparece como o segundo mais frequente na Figura 15. É evidente que os dois tópicos, 2 e 6, possuem forte vínculo com o ODS 4 de Educação de Qualidade, confirmando o resultado obtido na Figura 13. Ademais, possuem relação com o ODS 16 de Paz, Justiça e Instituições Eficazes, por envolverem componentes do sistema como governo e sociedade civil em busca de melhorar a educação do país. Assim como possuem relação com o ODS 8 de Trabalho Decente e Crescimento Econômico, pois abordam formação de professores e políticas educacionais, melhorando o ambiente em que o profissional de educação está inserido.

Esses tópicos possuem relação também com o ODS 10 de Redução das Desigualdades, pois sabe-se que com políticas educacionais eficazes as desigualdades tendem a reduzir. Em seguida, surge o tópico 5 como o terceiro mais frequente, que envolve trabalhos que abordam assuntos sobre espaços sociais e produção na cidade de Uberlândia. Esse tópico destaca a regionalidade nesses trabalhos, além disso alinha-se também com o ODS 16 e com o ODS 17 de Meios de Implementação.

Figura 17 - Frequência de tópicos na área de Ciências Humanas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois aparece o tópico 3, que engloba os trabalhos que discorrem sobre análise de gênero, família e mulheres. Esse tópico está fortemente vinculado ao ODS 5 de Igualdade de Gênero, apesar de ter aparecido com apenas 23 trabalhos na Figura 13.

Possivelmente existem mais trabalhos alinhados com esse ODS, porém que não foram identificados na classificação humana.

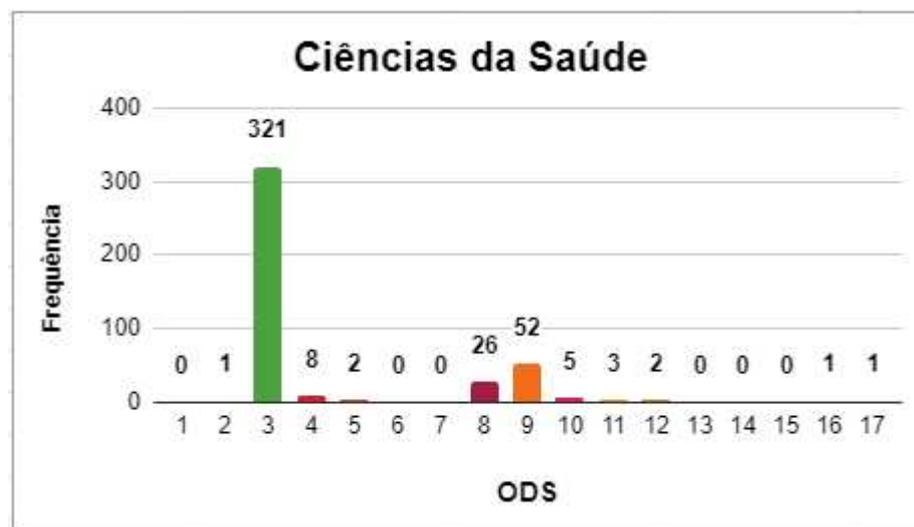
O tópico 4 aparece em seguida envolvendo análises de variáveis ambientais. Esse tópico possui conexão com o ODS 4 de Educação de Qualidade, por produzir conteúdo que deve ser utilizado para melhorar o estudo da sustentabilidade. Além do mais, possui relação com o ODS 13 de Ação contra Mudança Global do Clima. Por fim, aparece o tópico 1, que engloba assuntos relativos à saúde do trabalhador, a enfermagem e a deficiência. É claro que esse tópico está fortemente ligado ao ODS 3 de Saúde e Bem-estar, porém também está relacionado ao ODS 8 de Trabalho Decente e Crescimento Econômico.

Nesse ambiente, é possível afirmar que os tópicos convergiram com a classificação humana. Finalmente, emergiram lacunas que necessitam ser aprofundadas na pós-graduação da área de Ciências Humanas, como os ODS que apareceram de forma discreta na Figura 13, de modo a buscar o alcance total da Agenda 2030.

4.5 Ciências da Saúde

A Figura 16 representa o gráfico de frequência de ODS nos 325 trabalhos da área de Ciências da Saúde. Observando o gráfico é visível que 321 estão alinhados com o ODS 3 (Saúde e Bem-estar), 52 com o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e 26 com o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico). Além disso, foram identificados documentos relacionados ao ODS 4 (Educação de Qualidade), ODS 2 (Fome zero e Agricultura Sustentável), ODS 5 (Igualdade de Gênero), ODS 10 (Redução das Desigualdades), ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes) e ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

Figura 18 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências da Saúde



Fonte: Dados da pesquisa.

Para o ODS 2, ODS 16 e ODS 17 foi identificado apenas 1 para cada um. Os demais ODS não tiveram nenhuma obra alinhada a eles. Considerando a investigação centrada na área da saúde, destaca-se o protagonismo do ODS 3. Entretanto, dois outros ODS também se evidenciam, a saber, o ODS 8 e o ODS 9, ambos vinculados a aspectos socioeconômicos. Esse resultado sugere que pesquisadores na área de saúde direcionam suas preocupações para fatores precedentes ou causadores de doenças. Essa perspectiva alinha-se com uma visão integrada de saúde na sociedade, a qual engloba aspectos de bem-estar e prevenção.

Ademais, os resultados corroboram estudos presentes na literatura acerca das ações de serviços de saúde que visam promover os ODS, ultrapassando as fronteiras do ODS 3 e proporcionando benefícios diretos aos ODS voltados à erradicação da pobreza (ODS 8) e à educação (ODS 4) (Zhang et al 2022; Nunes et al 2016).

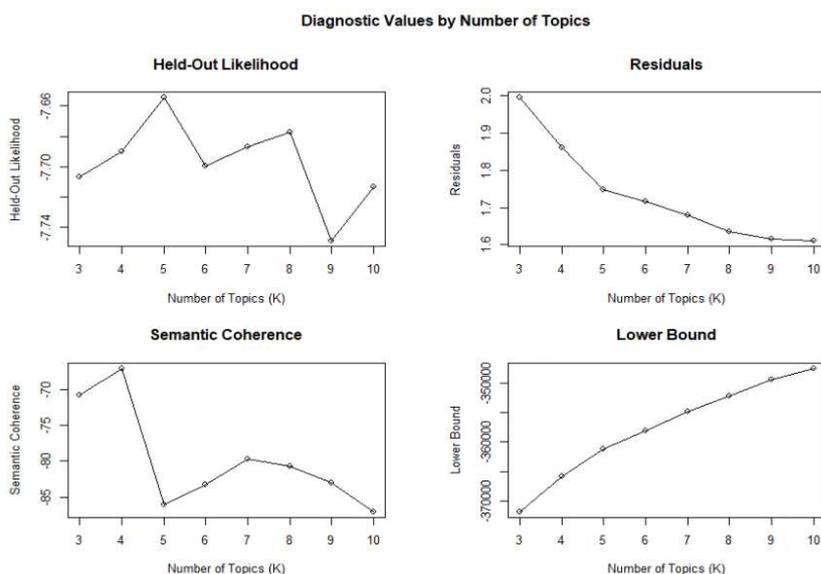
Além do mais, os determinantes sociais da saúde, tais como educação, situação econômica, emprego e trabalho decente, moradia e ambiente, em união com sistemas eficazes de prevenção e tratamento de doenças, convergem com os objetivos da Agenda 2030. Desse modo, fica evidente como a saúde está intrinsecamente integrada a todas as dimensões do desenvolvimento sustentável e aos componentes relacionados a trabalho, renda e meio ambiente em um processo de prevenção à saúde.

Além disso, a Pandemia de COVID evidenciou a relação sólida entre saúde e o componente econômico do desenvolvimento, bem como as tecnologias e processos inovadores que ampliam a perspectiva da saúde para além da articulação de direitos e políticas sociais, levando em conta direitos individuais e coletivos como uma possibilidade de ancoragem nos processos de desenvolvimento sustentável (Martins et al., 2023).

Os resultados do presente estudo demonstram que a Universidade Federal de Uberlândia, por meio de suas pesquisas na área da saúde, tem contribuído para os objetivos da agenda sobre o tema, extrapolando o âmbito do ODS 3 de saúde e bem-estar, evidenciando que a saúde envolve prevenção, cuidado, gestão, tecnologia e inovação destacados nos ODS 8 e 9.

Na Figura 17 está o gráfico de métricas para escolha do número de tópicos para a área de Ciências da Saúde. O número escolhido foi de 5 tópicos, por possuir maior probabilidade mantida e menor coerência semântica.

Figura 19 - Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Ciências da Saúde



Fonte: Elaborado pelos autores.

Abaixo no Quadro 6 estão os tópicos relacionados aos trabalhos da área de Ciências da Saúde. Os tópicos dele serão analisados juntamente com a Figura 18 que aponta a frequência de tópicos nessa mesma área.

Quadro 6 - Tópicos da área de Ciências da Saúde

Tópico	Assunto	Palavras
1	Risco de consumo	Paciente, grupo, maior, risco, consumo, anos, dados.
2	Teste em grupos	Diferentes, avaliar, grupo, após, teste, modelos, efeito.
3	Implantes em mulheres	Grupo, após, implantes, exercício, mulheres, teste, força.
4	Qualidade de vida do trabalhador	Saúde, profissional, vida, trabalhadores, qualidade, processo, dados.
5	Zika vírus	Paciente, diagnóstico, crianças, itens, zikv, amostra, expressão.

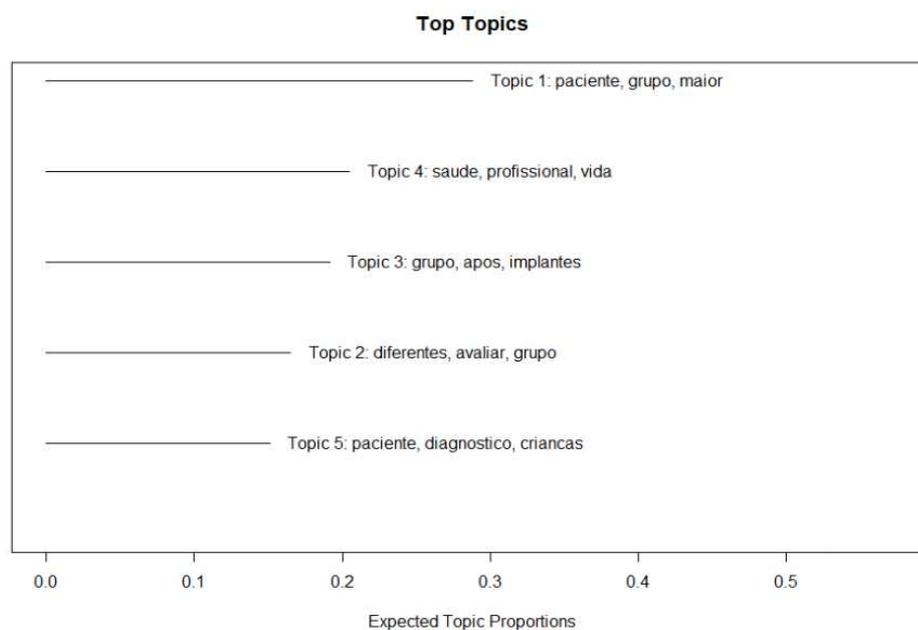
Fonte: Elaborado pelos autores

O tópico mais frequente de acordo com a Figura 18 é o 1 que aborda assuntos relacionados a risco de consumo em grupos de pacientes. Esse tópico possui similaridade com o tópico 2 que também avalia grupos diferentes, aplicando testes e modelos e mensurando o efeito. Esses dois tópicos possuem relação direta com o ODS 3 de Saúde e Bem-estar e confirmam o resultado da Figura 16, onde ele aparece como o mais frequente. Além disso, eles possuem relação com o ODS 4 de Educação de Qualidade, pois aplicam testes, avaliando efeitos, criando modelos que auxiliam no desenvolvimento de métodos e ciência.

Prosseguindo, o terceiro tópico ressalta o impacto de exercícios nas mulheres, além de envolver estudos que avaliam implantes nelas. Esse tópico engloba estudos que contemplam mulheres em diferentes situações, como aquelas enfrentando a menopausa, em processo de tratamento contra o câncer, atuando profissionalmente e exercendo a maternidade. Alguns exemplos presentes na base de dados são trabalhos como "Associação de marcadores inflamatórios e antioxidantes com sobrepeso em mulheres com câncer de mama sob quimioterapia", "Impacto do exercício físico na resposta ao estresse e fatores que afetam as respostas ao treinamento físico em mulheres pós-menopausa: hipertensão, isoflavonas e agentes anti-hipertensivos", e "Mulheres ativas após a maternidade: trabalho e presença laboral", entre outros. Assim, esse tópico encontra consonância tanto com o ODS 3 quanto com o ODS 8, ao examinar não apenas a saúde das mulheres, mas também as condições das que conciliam suas atividades laborais dentro e fora do lar. Ademais, esse tópico possui relação com o ODS 5 de Igualdade de Gênero, que apesar de

aparecer com apenas 2 trabalhos representados na Figura 16, pode evidenciar que houve uma lacuna na classificação humana, faltando identificar o ODS 5 nos trabalhos que abordam especificamente sobre mulheres.

Figura 20 - Frequência de tópicos na área de Ciências da Saúde



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, surge o tópico 4, que aparece como o segundo mais frequente na Figura acima. Esse tópico investiga os elementos relativos à qualidade de vida e saúde dos trabalhadores, ao mesmo tempo em que analisa o contexto do ambiente laboral. Essa temática apresenta uma conexão estreita com o ODS 3 dedicado à promoção da saúde e ao bem-estar, confirmando novamente o resultado obtido na Figura 16. Adicionalmente, observa-se uma associação com o ODS 8, que aborda a questão do trabalho decente e crescimento econômico, que aparece como o terceiro mais abordado na Figura 16. Isso se deve à avaliação de aspectos como qualidade de vida, ambiente de trabalho e saúde do trabalhador.

Por fim aparece o tópico 5 que envolve trabalhos sobre o zika vírus, especificamente em crianças, as quais muitas foram diagnosticadas com microcefalia em 2016. Os tópicos 2, 3 e 5 apresentam também relação com o ODS 9 de Indústria, Inovação e Infraestrutura, direcionando esforços para avançar no tratamento de doenças

existentes por meio de inovação e pesquisa, e que aparece como o segundo mais frequente conforme ilustrado na Figura 16.

Como resultado, essas pesquisas também se conectam com o ODS 4, que prioriza a busca por uma Educação de Qualidade. Adicionalmente, o tópico 1 possui relação com o ODS 12 de Consumo e Produção Responsáveis, e com o ODS 2 de Fome Zero e Agricultura Sustentável, ao investigar o consumo alimentar e seu impacto em um grupo específico de pacientes.

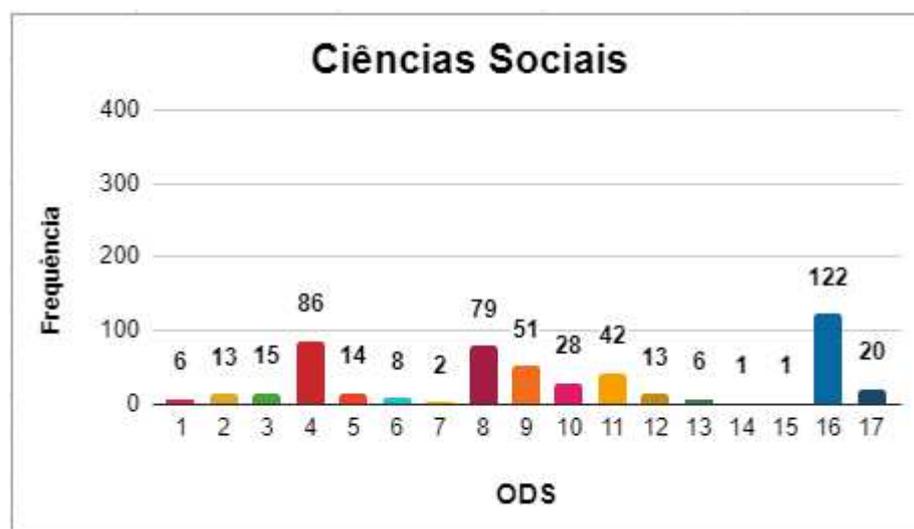
Dessa maneira, fica claro que esses temas convergem com os resultados obtidos por meio da classificação humana, indicando quais assuntos são mais recorrentes em teses e dissertações e como estão alinhados com os ODS. Por outro lado, o ODS 5 apareceu nos tópicos e apareceu com baixa relevância na Figura 16, o que sugere que houve essa falta de identificação desses trabalhos na classificação humana.

Assim, os resultados desta pesquisa, além de respaldarem as contribuições de autores que discutem melhorias na saúde para além do ODS 3 (Zhang et al., 2022; Nunes et al., 2016), podem influenciar na reorientação dos esforços institucionais em direção a um compromisso coletivo que dependa de ações locais. A interligação entre saúde e a Agenda 2030 revela um caráter holístico, não apenas devido à interrelação entre saúde e todos os ODS, mas também por meio da integração de todas as dimensões com componentes relacionados a trabalho, renda e meio ambiente.

4.6 Ciências Sociais Aplicadas

Na Figura 19 estão representados os ODS mais frequentes nos 340 trabalhos da área de Ciências Sociais Aplicadas. É possível notar a recorrência do ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes) identificado em 122 trabalhos. Adicionalmente, o ODS 4 (Educação de Qualidade), presente em 86 trabalhos, enquanto o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), está presente em 79 deles.

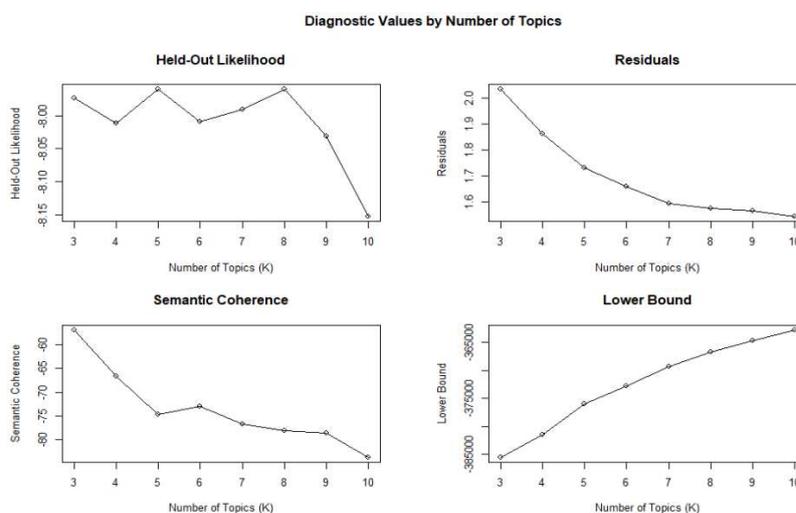
Figura 21 - Gráfico de frequência de ODS na área de Ciências Sociais Aplicadas



Fonte: Dados da pesquisa.

É importante pontuar também os ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) que aparece em 51 trabalhos, ODS 11 (Cidades Sustentáveis) em 42 e o ODS 10 (Redução das Desigualdades) em 28. Para aplicar o *topic modeling* o número de tópicos mais adequado para a área de Ciências Sociais Aplicadas escolhido foi de 5 tópicos, conforme a Figura 20, por possuir alta probabilidade mantida e baixa coerência semântica.

Figura 22 – Diagnóstico de valores por número de tópicos da área de Ciências Sociais Aplicadas



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os tópicos do Quadro 7 serão analisados em conjunto com a Figura 21 que aponta a frequência deles. O tópico mais frequente da Figura 21 é o 2, que engloba trabalhos sobre gestão do ensino em Universidades Federais e públicas. Esse tópico possui relação estreita com o ODS 4 de Educação de Qualidade que aparece como o segundo mais frequente na Figura 19.

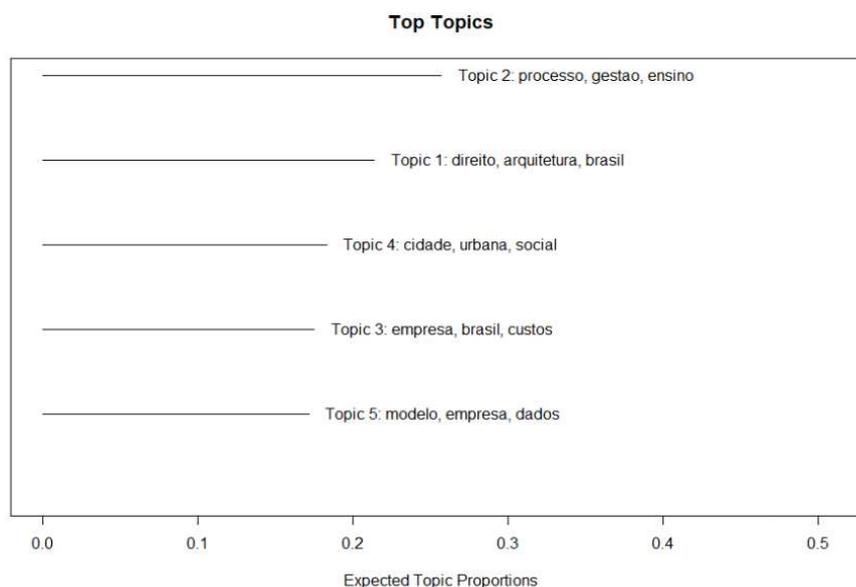
Quadro 7 – Tópicos da área de Ciências Sociais Aplicadas

Tópico	Assunto	Palavras
1	Arquitetura brasileira	Direito, arquitetura, brasil, social, meio, partir, brasileira.
2	Ensino	Processo, gestão, ensino, meio, dados, federal, publicas.
3	Empresas do Brasil	Empresa, brasil, custos, países, dados, período, relação
4	Espaço urbano/social	Cidade, urbana, social, processo, partir, espaço, qualidade.
5	Desempenho de empresas	Modelo, empresa, dados, relação, variáveis, desempenho, crescimento

Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois, aparece o tópico 1 seguido do 4 e que possuem relação entre si. O tópico 1 aborda assuntos relativos à arquitetura, direito, meio social brasileiro e o tópico 4 envolve assuntos relacionados às cidades, qualidade de vida, espaços urbanos e sociais. Esses dois tópicos possuem relação próxima com o ODS 16 de Paz, Justiça e Instituições Eficazes convergindo com o resultado obtido na Figura 19, pois envolvem garantias e direitos e estudos sobre meios sociais e urbanos em cidades. Além disso, eles possuem relação com os ODS 10 de Redução das Desigualdades e ODS 11 de Cidades Sustentáveis.

Figura 23 – Frequência de tópicos da área de Ciências Sociais Aplicadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida surgem os tópicos 3 e 5 que se relacionam, abordando assuntos relativos às áreas de Administração, Ciências Contábeis e Economia. Esses tópicos englobam os trabalhos que estudam desempenho de empresas, análise de risco, custos de empresa do Brasil. Desse modo, eles estão intrinsecamente ligados aos ODS 8 de Trabalho Decente e Crescimento Econômico e ODS 9 de Indústria Inovação e Infraestrutura, corroborando novamente com a Figura 19.

É notório que a área de Ciências Sociais Aplicadas está diretamente relacionada com muitos ODS e suas metas, especialmente os 2, 8, 9, 12, 16 e 17, além do ODS 4, que é o de Educação de Qualidade. No entanto, os ODS mais associados aos trabalhos analisados são os ODS 16, 4 e 8, indicando lacunas a serem preenchidas em estudos que busquem atender os demais objetivos.

O ODS 9, que aborda indústria e inovação, está diretamente relacionado à formação em gestão e negócios, porém aparece apenas em quarto lugar como o mais relacionado às pesquisas desses programas de pós-graduação, conforme a Figura 19, evidenciando a necessidade de estímulo em pesquisas sobre inovação. Já o ODS 12, relacionado à produção e consumo sustentável, surge ainda mais discreto nos resultados, sendo esse objetivo associado a um tema muito discutido, que é a Economia Circular. As palavras “inovação” e “sustentabilidade” também não se

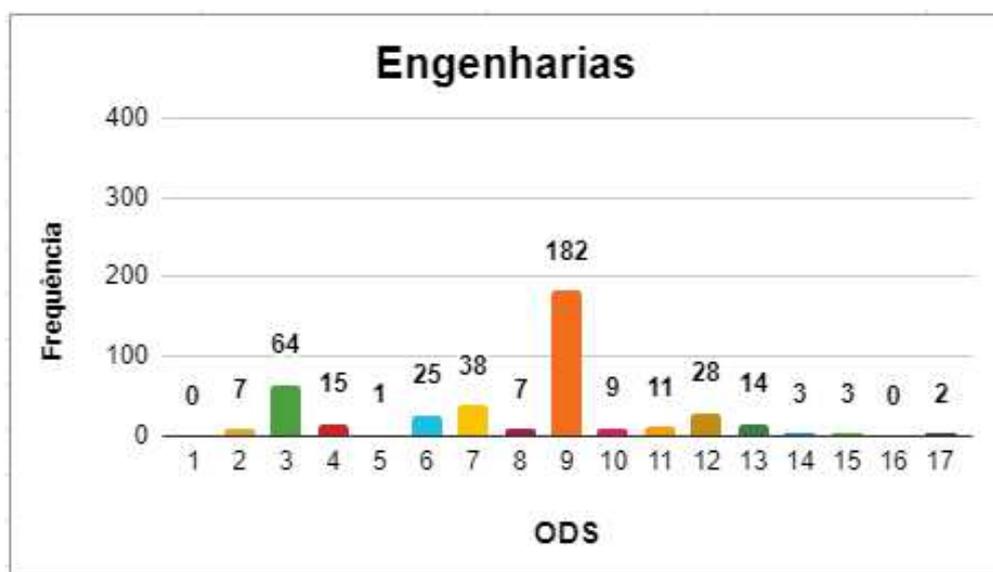
destacam nos tópicos de palavras mencionadas no Quadro 7, indicando uma carência significativa no desenvolvimento de trabalhos que associem inovação e sustentabilidade no alcance da Economia Circular.

Acevedo-Duque et al. (2023) e Fauzi et al. (2023) chamam a atenção para questões relacionadas à melhoria dos currículos dos cursos de ensino superior e pós-graduação, visando atender de maneira mais alinhada aos objetivos de sustentabilidade. Um dos grandes desafios dos programas de pós-graduação é redesenhar os currículos de acordo com as demandas atuais e futuras, incorporando recursos tecnológicos e conhecimento do ambiente. Isso possibilita a elaboração de currículos inter e transdisciplinares, formando pós-graduandos empreendedores com uma visão sistêmica e crítica sobre como as pesquisas podem contribuir para a melhoria da vida em sociedade e do ambiente (Acevedo-Duque et al., 2023).

4.7 Engenharias

Na Figura 22 é apresentado o gráfico de frequência de ODS nos 334 trabalhos referentes a área de Engenharias. Nela primeiro aparece o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) presente em 182 dos trabalhos da base de dados, seguido do ODS 3 (Saúde e Bem-estar) com 64 trabalhos e o ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) com 38. É perceptível que existe uma discrepância entre o primeiro ODS mais frequente e os demais, o que aponta que 55% dos trabalhos da base estão alinhados com o ODS 9. Em quarto lugar aparece o ODS 12 (Consumo e Produção Sustentáveis) e em quinto o ODS 6 (Água Potável e Saneamento).

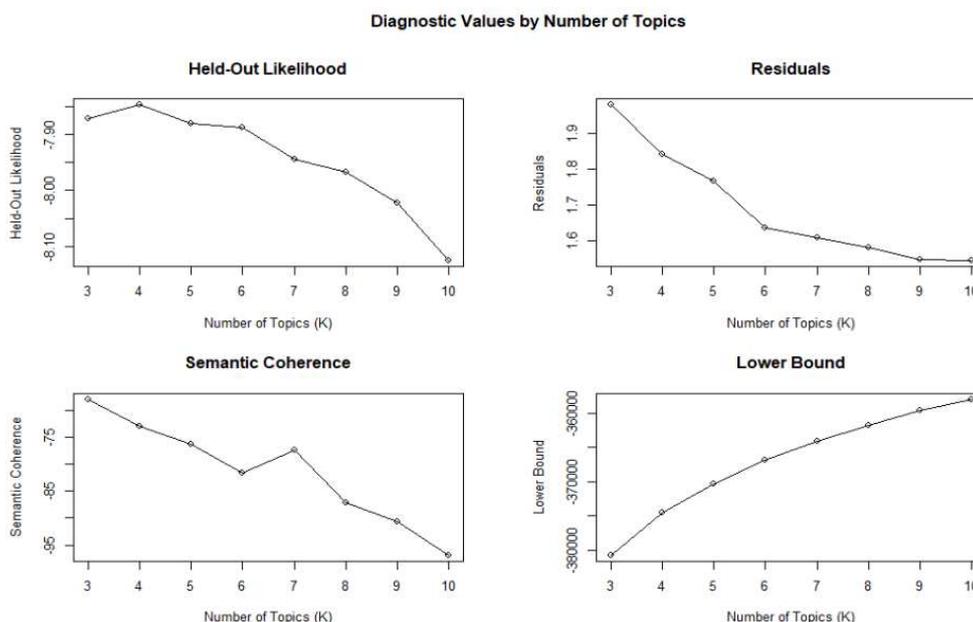
Figura 24 - Gráfico de frequência de ODS na área de Engenharias



Fonte: Dados da pesquisa.

Os outros ODS apareceram de forma mais discreta na Figura 22 e alguns não estiveram relacionados a nenhum trabalho, como o ODS 1 de Erradicação da Pobreza e o ODS 16 de Paz, Justiça e Instituições Eficazes. A seguir na Figura 23 são representadas as métricas utilizadas para escolher o número de tópicos mais adequado para essa área. O número escolhido foi de seis tópicos, considerando sua alta probabilidade mantida e baixa coerência semântica.

Figura 25 – Diagnóstico de valores por número de tópicos na área das Engenharias



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com isso, foram gerados os tópicos apontados no Quadro 8, que serão analisados em conjunto com a Figura 24 de frequência dos tópicos nos trabalhos estudados.

Quadro 8 – Tópicos da área das Engenharias

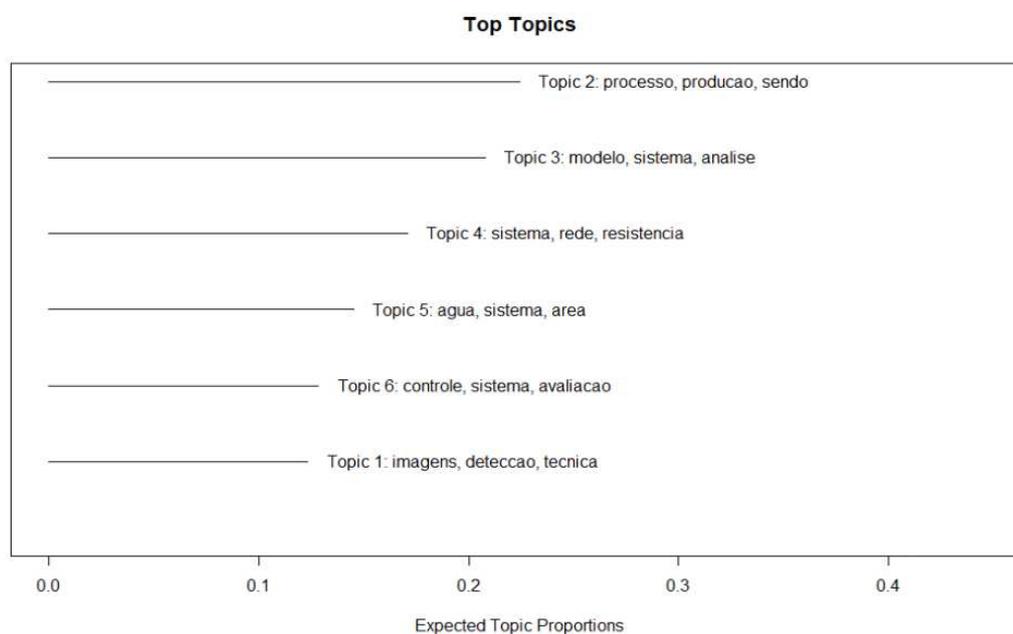
Tópico	Assunto	Palavras
1	Técnica Eletroencefalografia	Imagens, detecção, técnica, EEG, análise, dados, diferentes.
2	Processo de produção	Processo, produção, sendo, condições, compostos, maior, material.
3	Modelagem computacional	Modelo, sistema, análise, método, modelagem, computacional, dados.
4	Energia	Sistema, rede, resistência, tensão, energia, análise, potência.
5	Qualidade da água	Água, sistema, área, análise, qualidade, meio, processo.
6	Reabilitação indivíduos	Controle, sistema, avaliação, durante, análise, indivíduos, reabilitação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao examinar o Quadro 8, é possível estabelecer associações entre os tópicos 1, 2, 3 e 4 e o ODS 9, que aborda Indústria, Inovação e Infraestrutura e se destaca como o mais prevalente na Figura 22. Destaca-se o tópico 2, centrado no processo de produção, o qual emerge como o mais frequente na Figura 24. Esses resultados corroboram as informações destacadas na Figura 22, visto que esse tópico guarda relação direta com o ODS 9, que é o mais proeminente. Além disso, é plausível associar esse tópico ao ODS 12, de Consumo e Produção Sustentáveis, ocupando a quarta posição em frequência na Figura 22.

Observa-se que, em seguida, surge o tópico 3, que trata de temas relacionados à modelagem computacional, mantendo, assim, uma conexão direta com o ODS 9. Na sequência, aparecem os tópicos 4 e 5, que abordam questões de energia e água, respectivamente. Esses dois tópicos também guardam relação com o ODS 9 e com o ODS 12, de Consumo e Produção Sustentáveis. Vale destacar que o tópico 4 está associado ao ODS 7 de Energia Limpa e Acessível, enquanto o tópico 5 está ligado ao ODS 6 de Água Potável e Saneamento.

Figura 26 – Frequência de tópicos na área das Engenharias



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, aparece o tópico 6 que se refere aos trabalhos sobre reabilitação e avaliação de indivíduos. Fica evidente que este tópico possui relação com o ODS 3, assim como o tópico 1. No tópico 6, também são identificadas palavras como “sistema”, “análise” e “controle”, sugerindo uma conexão com o ODS 9, uma vez que tudo o que envolve automação, sistemas e inovação está associado a esse objetivo. Por fim, o tópico 1 ocupa a sexta posição na Figura 24, tratando dos trabalhos relacionados ao eletroencefalograma. Este tópico está vinculado ao ODS 9, como já mencionado, e ao ODS 3, pois o exame de imagem é utilizado na área da saúde. Essa correlação reforça o resultado da Figura 22, que indica o ODS 9 como o mais frequente, seguido pelo ODS 3 de Saúde e Bem-estar.

Então, os tópicos gerados pelo *topic modeling* confirmam a classificação realizada pelos humanos, fortalecendo a aplicação dessa técnica para conferir mais objetividade e reduzir viés a este estudo (Marcolin et al., 2023). Além disso, nota-se que a maioria dos trabalhos na área de engenharias apresenta aplicação prática, mesmo sendo trabalhos acadêmicos.

4.8 Linguísticas e Artes

Na Figura 25 é apresentado o gráfico de frequência de ODS nos 290 trabalhos da área de Linguísticas e Artes. Destaca-se os ODS mais frequentes que são: ODS 4 de Educação de Qualidade com 260 trabalhos, o que corresponde a quase 90% do total de trabalhos, ODS 10 de Redução das Desigualdades e ODS 5 de Igualdade de Gênero.

Figura 27 – Gráfico de frequência de ODS na área de Linguísticas e Artes

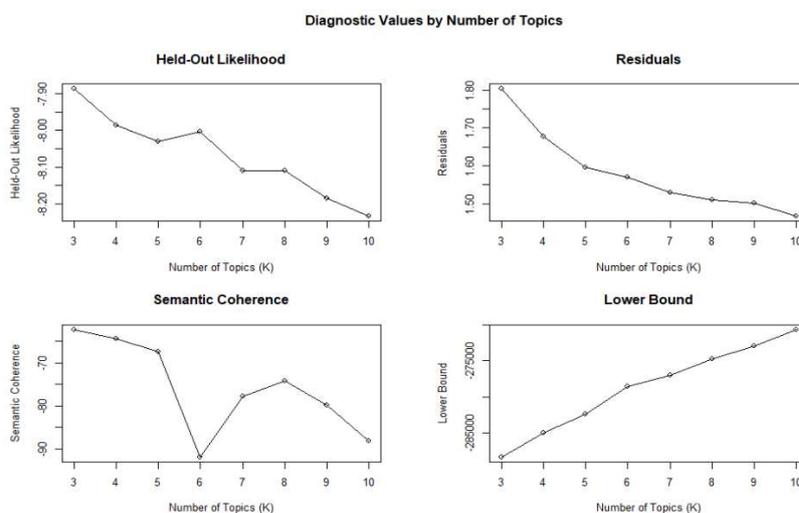


Fonte: Dados da pesquisa.

Porém, é necessário ressaltar a discrepância entre o ODS mais frequente e os demais, o que mostra que existe uma necessidade de estudar outros ODS, para além do 4.

A seguir, na Figura 26 são apresentadas as métricas para escolha do número de tópicos. De acordo com a alta coerência semântica e baixa probabilidade mantida, o número escolhido foi de seis tópicos.

Figura 28 – Diagnóstico de valores por número de tópicos na área de Linguísticas e Artes



Fonte: Elaborado pelos autores

Depois, são apresentados no Quadro 9 os tópicos relativos à área estudada. Eles serão interpretados em consonância com a Figura 27 que aponta a frequência de tópicos nos documentos analisados.

Quadro 9 – Tópicos da área de Linguísticas e Artes

Tópico	Assunto	Palavras
1	Ensino de escrita/leitura	Ensino, escrita, alunos, língua, leitura, proposta, literatura.
2	Análise de discurso	Análise, partir, literatura, discurso, textos, obra, escrita.
3	Análise musical	Música, obras, musical, análise, literatura, corpus, partir.
4	Análise de contos	Obra, meio, relação, análise, espaço, contos, literatura.
5	Ensino de línguas/Prática	Língua, ensino, escola, alunos, processo, experiências, prática.
6	PIBID	Partir, análise, teatro, discurso, pibid, relação, corpo.

Fonte: Elaborado pelos autores

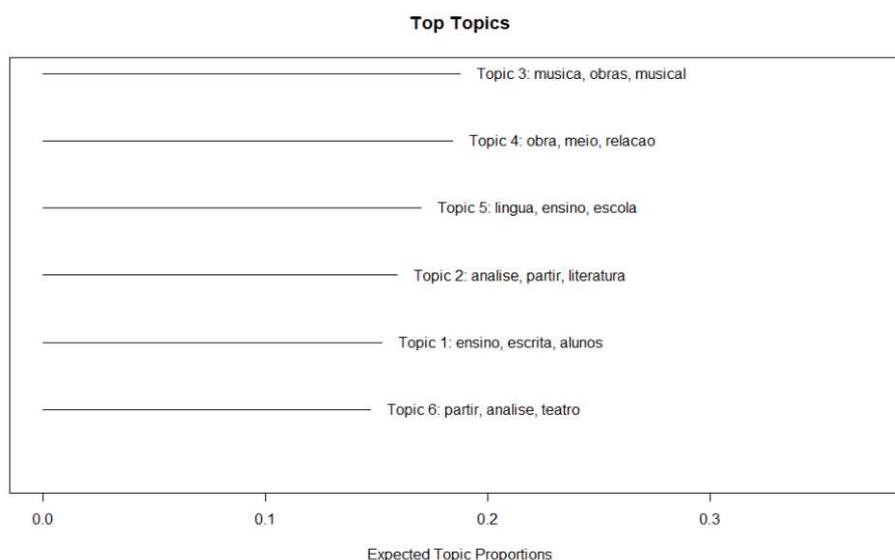
Segundo a Figura 27, o tópico mais frequente é o 3 que envolve análise musical de obras, análise da literatura de músicas, análise de corpus e assuntos relacionados. É possível relacionar esse tópico com o ODS 4 de Educação de Qualidade, pois envolve cultura e o estudo de obras musicais. Em seguida, aparece o tópico 4 que trata sobre

análise de contos da literatura e possui relação com o tópico 3 e com o tópico 2, que aborda análise de discurso e literatura. Todos eles estão diretamente conectados com o ODS 4.

Posteriormente, emerge o tópico 5, que aborda o ensino de línguas, o processo de ensino e as experiências dos alunos nas escolas. Esse tópico também está relacionado ao ODS 4, mas possui uma conexão adicional com o ODS 10, de Redução das Desigualdades, ao tratar de algo que pode facilitar a comunicação entre pessoas de diferentes lugares, que é a língua. Além disso, esse tópico está correlacionado com o tópico 1, que engloba o ensino de escrita, língua e leitura. Indiscutivelmente, com o ensino eficaz da leitura, escrita e língua portuguesa, as desigualdades seriam reduzidas, uma vez que as taxas de analfabetismo seriam mitigadas.

Por fim, aparece o tópico 6 abordando o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), especificamente no teatro envolvendo análise de discurso e relação com o corpo. Esse tópico, assim como todos os anteriores, possui vínculo com o ODS 4 de Educação de Qualidade, visto que o PIBID é um programa que incentiva a formação de professores no Brasil. Desse modo, esse tópico pode ser relacionado também ao ODS 8 de Trabalho Decente e Crescimento Econômico, pois sabe-se que a educação é um combustível para melhorar a economia e as condições de trabalho de um país.

Figura 29 – Frequência de tópicos na área de Linguísticas e Artes



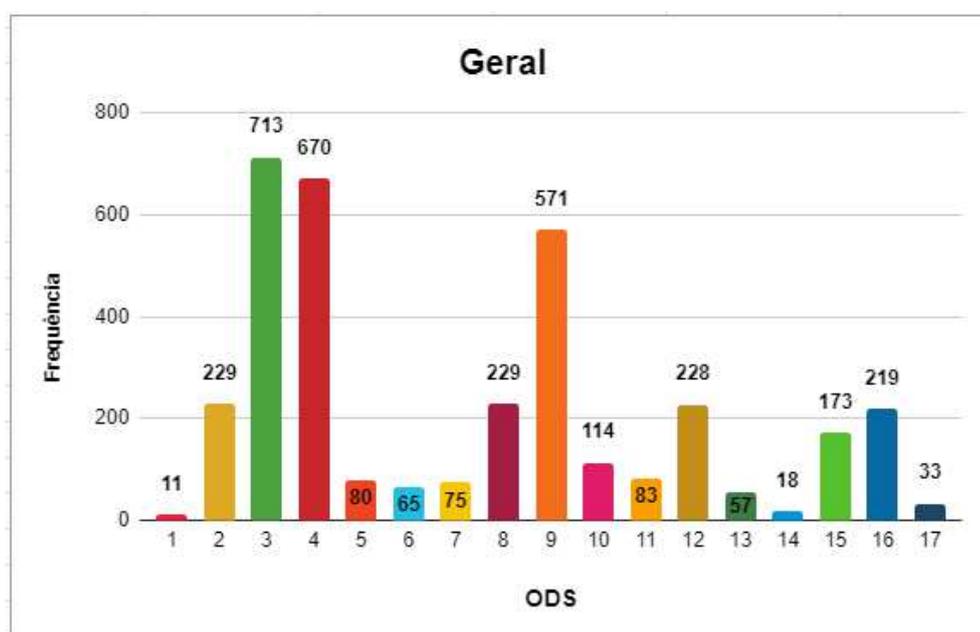
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os tópicos confirmaram os resultados presentes na Figura 25, entretanto não apareceu nenhuma palavra nos tópicos que ligasse diretamente ao ODS 5 e 9, talvez porque apareceram com baixa representatividade nela. Portanto, fica claro, assim como na análise das demais áreas, que surgiram lacunas a serem estudadas na área de Linguísticas e Artes, para que a Agenda 2030 seja alcançada na sua totalidade.

4.9 Geral

Na Figura 28 estão representadas as distribuições de frequência dos ODS na amostra total, somando todas as áreas estudadas juntas, equivalente a 2563 trabalhos. É evidente, observando a Figura 28, que o ODS mais prevalente foi o ODS 3, Saúde e Bem-Estar, com 713 trabalhos relacionados, seguido pelo ODS 4, Educação de Qualidade, com 670 trabalhos, o ODS 9, Indústria, Inovação e Infraestrutura, com 571 trabalhos, e o ODS 8, Trabalho Decente e Crescimento Econômico, com 229 trabalhos, juntamente com o ODS 2, Fome Zero e Agricultura Sustentável, que também registrou 229 trabalhos. Dos 2563 trabalhos analisados, apenas 325 pertencem à área da Saúde, como indicado na Tabela 1. No entanto, o ODS 3 está presente em 713 trabalhos, evidenciando que pesquisas de outras áreas também estão alinhadas com esse objetivo. Adicionalmente, o ODS 4 aparece em 670 trabalhos, sugerindo que, devido ao caráter acadêmico deles, contribuirão significativamente para a consecução do ODS de Educação de Qualidade.

Figura 30 - Gráfico de frequência de ODS geral

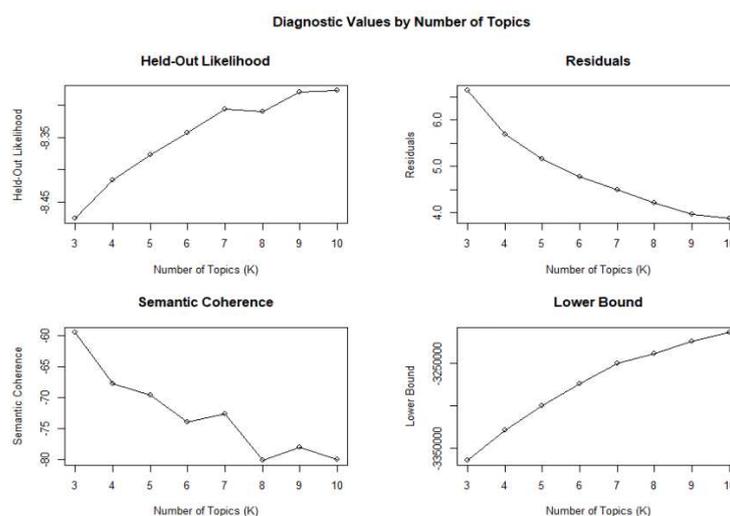


Fonte: Dados da pesquisa.

Em seguida, surge o ODS 12 de Consumo e Produção Sustentáveis com 228 trabalhos, o ODS 15 de Vida Terrestre com 173 e o ODS 10 de Redução das Desigualdades com 114. Depois, é possível observar que os outros ODS aparecem com menor representatividade no gráfico da Figura 28. Destaca-se o ODS 1 de Erradicação da Pobreza que emergiu com apenas 11 trabalhos alinhados e o ODS 14 de Vida na Água, com apenas 18 trabalhos.

Na Figura 29 estão representadas as métricas que são calculadas para a escolha adequada no número de tópicos para o *topic modeling*. Observando-a, é possível conferir que o número 10 é o mais adequado por possuir maior probabilidade mantida e menor coerência semântica, além de possuir o residual baixo.

Figura 31 - Diagnóstico de valores por número de tópicos geral



Fonte: Elaborado pelos autores

Logo, o *topic modeling* foi aplicado nos resumos, considerando 10 como número de tópicos e no Quadro 10 estão expostos os resultados. Os tópicos serão analisados em união com a Figura 30 de frequência dos tópicos nos documentos, de modo a conferir uma análise mais completa.

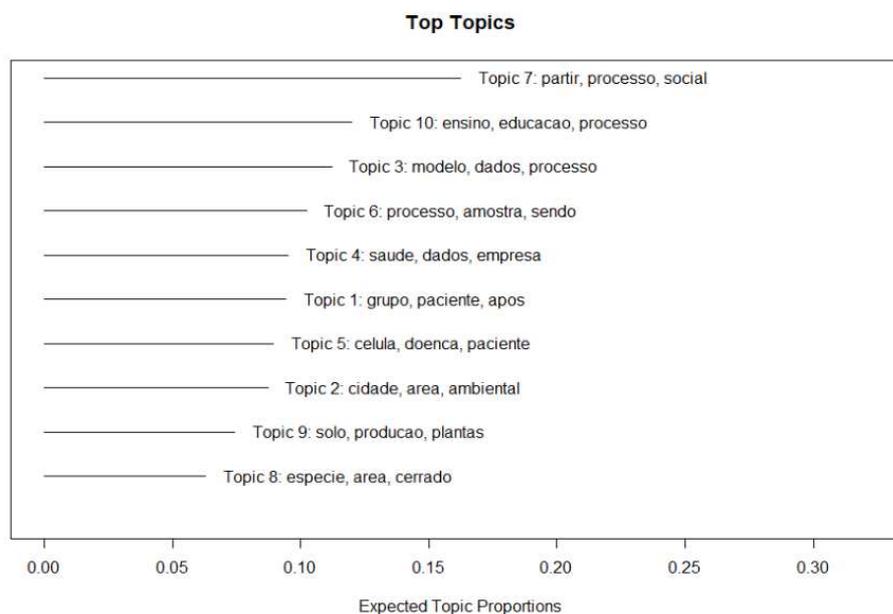
Quadro 10 - Tópicos geral

Tópico	Assunto	Palavras
1	Avaliação de paciente	Grupo, paciente, após, maior, durante, avaliar, teste.
2	Área ambiental nas cidades	Cidade, área, ambiental, meio, processo, uso, dados.
3	Sistema e processos	Modelo, dados, processo, sistema, método, técnicas, forma
4	Saúde das empresas	Saúde, dados, empresa, relação, anos, variáveis, modelo.
5	Tratamento de doenças	Célula, doença, paciente, infecção, tratamento, expressão, além.
6	Concentração de amostras	Processo, amostra, sendo, meio, diferentes, concentração, valores.
7	Políticas sociais	Partir, processo, social, meio, relações, políticas, relação.
8	Cerrado	Espécie, área, cerrado, maior, sendo, capítulo, plantas.
9	Produção soja	Solo, produção, plantas, aplicação, maior, soja, produtividade.
10	Educação	Ensino, educação, processo, formação, alunos, professores, políticas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme indicado na Figura 30, o tópico mais proeminente nos documentos analisados é o de número 7, centrado em questões relacionadas a políticas sociais. Sua presença foi notada tanto nos trabalhos da área de Ciências Sociais Aplicadas quanto na de Ciências Humanas. Esse tópico possui relação com o ODS 3 de Saúde e Bem-estar também, por analisar o meio social, o que pode ter relação com o bem-estar de determinada população estudada. Além do mais, mantém uma relação direta com o ODS 1 de Erradicação da Pobreza, ODS 16, que diz respeito a Paz, Justiça e Instituições Eficazes, assim como com o ODS 10, que visa a Redução das Desigualdades. Isso se deve à sua abordagem das relações sociais, meios e políticas, elementos essenciais para a construção de um sistema que busca diminuir as desigualdades em âmbito urbano, estadual e nacional.

Figura 32 - Frequência de tópicos geral



Fonte: Elaborado pelos autores

Prosseguindo, aparece o tópico 10 em segundo lugar como mais frequente na Figura 30. Ele envolve trabalhos relativos à educação, englobando formação de professores, políticas educacionais, processo de ensino e formação de alunos. Nesse sentido, é visível que esse tópico se conecta profundamente com o ODS 4 de Educação de Qualidade, além de conectar também com o ODS 16 por envolver políticas educacionais. Além disso, ele também se relaciona com o ODS 8 de Trabalho Decente e Crescimento Econômico, por abordar a carreira docente.

O tópico 3 aparece em seguida envolvendo modelo de dados e processos/métodos. Esse tópico possui vínculo com o ODS 4, por envolver a criação de métodos e técnicas que agregam na educação. Adicionalmente, ele tem relação com o ODS 9 de Indústria, Inovação e Infraestrutura, por envolver tecnologia e inovação, confirmando o resultado obtido na Figura 28, na qual os ODS 4 e 9 aparecem em destaque.

Depois destaca-se o tópico 6, que envolve trabalhos que analisam amostras, verificando as diferentes concentrações. Nesse ambiente, o tópico 5 pode estar presente em quase todas as áreas de estudo da Universidade Federal de Uberlândia, como química, biologia, medicina, biomedicina, entre outros. Desse modo, ele se relaciona com o ODS 4 e com o ODS 3. Além disso, pode-se relacionar esse tópico com o ODS 9, por envolver análises de amostras que envolvem tecnologia e inovação.

Já o tópico 4 surge em quarto lugar na Figura 30 e aborda assuntos presentes em temas como Administração, Ciências Contábeis e Economia. Esse tópico trata sobre saúde de empresas e análise de dados. Pode-se inferir que ele possui relação com o ODS 8, além do ODS 4 e 9, por envolver tecnologia e inovação para análise dos dados.

Os tópicos 1 e 5 emergem em seguida, englobando temas como avaliação de pacientes e testes e tratamento de doenças e infecções. É evidente que os dois se relacionam intimamente com o ODS 3 de Saúde e Bem-estar, e de forma indireta com o ODS 4 e ODS 9, por produzirem ciência e métodos, utilizando inovação. Esse resultado converge com o presente na Figura 28, no qual o ODS 3 sobressai.

Em seguida, o tópico 2 aparece tratando sobre área ambiental em cidades. Esse tópico apareceu na área de Ciências Sociais Aplicadas e possui relação com o ODS 13 de Ação Contra Mudança Global do Clima, por abordar uma questão importante que é a preocupação com áreas ambientais ameaçadas nas cidades. Ademais, possui conexão com o ODS 16 e 17 de Parcerias e Meios de Implementação, por englobar diversas partes do sistema que necessitam de colaboração para proteger o meio ambiente. Por fim, o ODS 11, Cidades Sustentáveis, e ODS 15 de Vida Terrestre se relacionam com esse tópico também.

Depois, surge o tópico 9 sobre produção de soja, aplicação no solo e produtividade. Esse tópico apareceu em destaque nas áreas de Ciências Agrárias e Biológicas. Ele possui relação estreita com o ODS 2 de Fome Zero e Agricultura Sustentável, ODS 12 de Consumo e Produção Sustentáveis e ODS 9 de Indústria Inovação e Infraestrutura, por utilizarem tecnologia e inovação para melhorar a produtividade no plantio de soja. Pode-se relacionar também ao ODS 8 de Trabalho Decente e Crescimento Econômico, por englobarem o aumento da produtividade impactando na saúde financeira dessas empresas.

Finalmente, aparece o tópico 8 envolvendo temas relativos ao Cerrado, sua área de preservação, espécies de animais e plantas. Pode-se inferir que ele possui conexão com o ODS 11, 13 e 15, por envolver ações que impactam na mudança climática, tornam as cidades mais sustentáveis e preservam espécies de animais e plantas típicos do Cerrado.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo desse estudo foi identificar como as pesquisas de pós-graduação da UFU contribuem para os ODS. De modo geral os resultados do *topic modeling* confirmaram a classificação humana dos trabalhos quanto ao alinhamento com os ODS. De acordo com Shulla et al. (2020) a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e seus componentes estão fortemente interconectados com os Objetivos 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 3 (Saúde e Bem-estar), 4 (Educação de Qualidade), 7 (Energia Limpa e Acessível), 11 (Cidades Sustentáveis), 12 (Consumo e Produção Sustentáveis), 13 (Ação Global contra a Mudança Climática), 15 (Vida Terrestre). Desse modo, pode-se afirmar que os achados da Figura 28 confirmam de modo geral os resultados de Shulla et al. (2020), acrescentando em destaque os ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) 9 (Indústria Inovação e Infraestrutura) e 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes). Por outro lado, os ODS 7 e 13 apareceram de maneira discreta no gráfico da Figura 28.

Em relação à teoria dos sistemas, os resultados reforçam a visão de que as IES ao adaptarem suas pesquisas para abordar os ODS, contribuem para a formação de um sistema mais integrado e alinhado aos princípios da Agenda 2030. A aplicação da IA na adaptação e alinhamento das IES aos ODS pode ser um caminho promissor, facilitando a identificação de lacunas e oportunidades de pesquisa, bem como promovendo uma abordagem mais abrangente e eficiente na busca pelos objetivos sustentáveis.

Nas seções seguintes serão apresentados dois quadros com os ODS que apareceram com maior destaque e com menor destaque na Figura 28.

5.1 Pontos fortes dos ODS na pós-graduação da UFU

No Quadro 11 serão apresentados os ODS que apareceram vinculados a pelo menos um dos tópicos gerados pelo *topic modeling*. Para fazer a tabela foi colocado o ODS na primeira coluna e na segunda os tópicos os quais se alinham àquele ODS. Para calcular a quantidade de trabalhos por tópico foram utilizados dados relativos à frequência dos tópicos nos documentos, conforme a figura 30. Além dela, no Rstudio foi gerada uma tabela de tópicos por documentos, por isso foi possível calcular quantos trabalhos estavam alinhados aos tópicos 1 ao 10, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Número de trabalhos por tópico

Tópico	Quantidade de trabalhos
1 - Avaliação de pacientes	246
2 - Área ambiental nas cidades	201
3 - Sistemas e processos	277
4 - Saúde das empresas	228
5 - Tratamento de doenças	227
6 - Concentração de Amostras	266
7 - Políticas sociais	459
8 - Cerrado	156
9 - Produção de soja	194
10 - Educação	307

Fonte: Dados da pesquisa.

Desse modo, no Quadro 11 tem-se a terceira coluna com a quantidade de trabalhos alinhados com aquele ODS, levando em conta a soma da quantidade de trabalhos dos tópicos que representam aquele ODS. Por fim, a quarta coluna exemplifica por meio de títulos, trabalhos que estão alinhados com aquele ODS.

Observando o tópico 7, pode-se inferir que as pesquisas de pós-graduação da UFU auxiliam nas projeções de políticas públicas, pois 459 trabalhos abordaram a temática de políticas sociais. Então, as pesquisas não apenas geram insights sobre desafios sociais contemporâneos, mas também oferecem soluções e estratégias fundamentadas em evidências. Essa base de conhecimento robusta não apenas informa a formulação de políticas públicas, mas também fornece subsídios para aprimorar a eficácia e impacto dessas políticas na promoção da equidade, inclusão e bem-estar social. Portanto, a UFU, assim, atua como uma agente de transformação, alinhando suas pesquisas de pós-graduação com as necessidades e aspirações da sociedade, e contribuindo para o avanço das políticas públicas com foco nas questões sociais mais prementes.

Quadro 11 - Pontos fortes dos ODS nas pesquisas de pós-graduação por ordem decrescente de quantidade de trabalhos

Total	ODS	Tópicos (qtd)	Títulos
1551	4 – Educação de Qualidade	1 - Avaliação de pacientes (246) 3 - Sistemas e processos (277) 4 - Saúde das empresas (228) 5 - Tratamento de doenças (227) 6 - Concentração de Amostras (266) 10 - Educação (307)	"Sintomas depressivos e trajetórias de qualidade de vida relacionada à saúde de estudantes de Medicina ao longo do curso de graduação", "Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: reflexões críticas viabilizando o repensar das práticas e condutas na educação em saúde bucal, com ênfase em adolescentes.", "Avaliação do feedback como ferramenta de ensino e aprendizagem em um curso de Medicina", etc.
1438	9 – Indústria Inovação e Infraestrutura	1 - Avaliação de pacientes (246) 3 - Sistemas e processos (277) 4 - Saúde das empresas (228) 5 - Tratamento de doenças (227) 6 - Concentração de Amostras (266) 9 - Produção soja (194)	"Simulação numérica do escoamento de dispersões à base de óleo de transformador elétrico em cavidades fechadas", "Implantação de centros de distribuição de produtos farmacêuticos na cidade de Uberlândia (MG)", "Simulação Numérica de Grandes Escalas da Convecção Natural em Cavidades Anulares com Fontes e Sumidouros de Calor", etc.
1198	3 – Saúde e Bem-Estar	1 - Avaliação de pacientes (246) 5 - Tratamento de doenças (227) 6 - Concentração de Amostras (266) 7 - Políticas sociais (459)	"Efeito do revestimento com siloxano-metacrilato após deposição térmica nas propriedades adesivas e mecânicas de pinos de fibra", "Prevalência do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade em crianças e adolescentes brasileiros: revisão sistemática", "Efeitos da radioterapia nas propriedades biomecânicas e procedimentos adesivos à dentina humana", etc.
1006	8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico	3 - Sistemas e processos (277) 4 - Saúde das empresas (228) 9 - Produção soja (194) 10 - Educação (307)	"Custos da qualidade: uma análise a partir da qualidade percebida pelo cliente", "Matopiba: desenvolvimento rural em uma nova fronteira agrícola", "Hipótese upstream-downstream: uma análise internacional e regional dos efeitos da expansão dos negócios no nível de endividamento das empresas", etc.
816	11 – Cidades Sustentáveis	2 - Área ambiental nas cidades (201) 7 - Políticas Sociais (459) 8 - Cerrado (156)	"Pensar, construir e viver a cidade Uberlândia-MG: setor sul", "O programa cidade sustentável, seus indicadores e metas: instrumentos metodológicos para a avaliação da sustentabilidade no município de Prata/MG", "O desenho das habitações populares e sua influência sobre a privacidade e conflitos de convivência dos moradores: casos dos residenciais Tocantins 1 e 2", etc.
816	16 – Paz, Justiça e Instituições Eficazes	2 - Área ambiental nas cidades (201) 7 - Políticas sociais (459) 8 - Cerrado (156)	"Da higienização à loucura: uma perspectiva do processo higienizador 'disciplinador'", "Do governo sobre a vida ao terrorismo de Estado: espectros de uma política contemporânea da destruição, ou das categorias impolíticas do terror", "Ativismo no Sistema Interamericano de Direitos Humanos: a mobilização peruana como outlier nos casos de justiça de transição", etc.
660	17 – Parcerias e Meios de Implementação	2 - Área ambiental nas cidades (201) 7 - Políticas sociais (459)	"O papel do 'terceiro setor' nos governos FHC (1995-2002)", "Dilma Rousseff e a política externa brasileira: diplomacia presidencial na UNASUL e no BRICS", "Taxa de câmbio e ajuste externo: uma investigação para economias emergentes do BRICS", etc.
551	2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável	2 - Área ambiental nas cidades (201) 8 - Cerrado (156) 9 - Produção de soja (194)	"Dinâmica da água em diásporos de espécies de interesse agrícola", "Caracterização patológica e molecular do vírus da Boubá Aviária como contribuição para elaboração de padrão de condenação para carcaças de perus", "Características agrônômicas do sorgo e eucalipto em diferentes arranjos espaciais", etc.
459	1 – Erradicação da Pobreza	7 - Políticas sociais (459)	"Abordagens das necessidades humanas e das capacitações: uma aplicação da metodologia de Alkire e Foster para o estudo da pobreza multidimensional em Minas Gerais nos anos de 2000 e 2010", "Reformas nos programas sociais brasileiros: solidariedade, pobreza e controle social (1990-2014)", etc.
459	5 – Igualdade de Gênero	7 - Políticas sociais (459)	"Elas na TV: a participação das jornalistas nas emissoras de televisão de Uberlândia: uma perspectiva em três tempos", "GUERREIRAS: realização de um livro-reportagem sobre histórias de mulheres para-atletas em Uberlândia", "Lugar de mulher é na cidade: desenho urbano para inclusão de gênero na cidade de Uberlândia", etc.
459	10 – Redução das Desigualdades	7 - Políticas sociais (459)	"Globalização, Neoliberalismo e lutas de classes no Brasil (1990-2010)", "O movimento surdo e suas repercussões nas políticas educacionais para a escolarização de surdos", "Políticas públicas: ações afirmativas para a população negra. Uberlândia. 1980/2016", etc.
357	13 – Ação Global contra Mudança Climática	2 - Área ambiental nas cidades (201) 8 - Cerrado (156)	"Regeneração natural, herbivoria e aspectos morfo-fisiológicos de Siparuna guianensis Aublet. e Inga sessilis (Vell.) Mart. Em diferentes microambientes de Floresta Estacional Semidecidual", "O processo de nucleação em ambiente savânico do cerrado", "Eupatorieae Cass. e Vernoniaeae Cass. (Asteraceae) na reserva do patrimônio particular natural Santuário do Caraça, Minas Gerais, Brasil", etc.
357	15 – Vida Terrestre	2 - Área ambiental nas cidades (201) 8 - Cerrado (156)	"Competição por mutualismos: hierarquia de dominância interespecífica mediada pela qualidade do recurso regulando interações formiga-planta", "Ecologia comportamental de Tyrannidae (aves: passeriformes): mudanças nos padrões de forrageamento em resposta a variações ambientais e sazonais em ambiente urbano".
194	12 – Consumo e Produção Responsáveis	9 - Produção soja (194)	"Estimativas de ganho genético por diferentes critérios de seleção em genótipos de tomateiro sob deficiência hídrica", "Perfis bioquímicos séricos de equinos alimentados com diferentes dietas completas", "Padrões de recombinação distintos em genomas de potyvirus", etc.

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com o Quadro 11 foi possível notar a presença do ODS 4 de Educação de Qualidade, de acordo com a análise “não supervisionada” da IA como a mais presente, em 1551 trabalhos. Como os trabalhos analisados são de programas de pós-graduação, isto é, são estudos científicos, é evidente que a maioria deles possui relação direta com o ODS 4. Esse resultado confirma o estudo desenvolvido por Borsatto et al. (2024) no qual identificou os ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação), ODS 4 (Educação de Qualidade), ODS 12 (Consumo e Produção Sustentáveis) e ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) como mais frequentes nas ações de extensão universitária. Porém, é necessário destacar que o ODS 12 sob perspectiva do *topic modeling* e o alinhamento dos tópicos apareceu em último lugar no Quadro 11 de pontos fortes dos ODS nas pesquisas.

Desse modo, a ênfase no ODS 4 nos trabalhos reflete a percepção de que as IES têm um papel estratégico na promoção da educação de qualidade, não apenas no sentido acadêmico, mas também no contexto da formação de indivíduos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade (Stephens & Graham, 2010; Lozano et al., 2013; Ramos et al., 2015; Leal Filho et al., 2015).

Logo, é notório que as IES estão respondendo à demanda da sociedade por ações sustentáveis e estão incorporando a sustentabilidade em sua missão educacional. Além disso, a menção de que os editais de pesquisa de agências de fomento estão exigindo alinhamento com pelo menos um dos ODS reforça a integração prática da sustentabilidade no campo acadêmico. Isso destaca a importância crescente da discussão e implementação dos ODS não apenas no discurso teórico, mas também nas práticas de pesquisa e desenvolvimento promovidas pelas IES.

Depois, no Quadro 11 surgem os ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ODS 3 (Saúde e Bem-estar) e ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), confirmando novamente que a análise “não supervisionada” da IA convergiu com a análise “supervisionada” humana. Por fim, os resultados revelam uma conexão relevante com a teoria dos sistemas, especialmente quando se considera a adaptação das IES aos ODS. O estudo aponta que as IES, ao ajustarem suas pesquisas para abordar os ODS, contribuem para a formação de um sistema mais integrado e alinhado aos princípios da Agenda 2030 e isso impacta nos demais sistemas, como a sociedade, organizações e governo.

A aplicação da IA nesse contexto é destacada como uma estratégia promissora, facilitando não apenas a identificação de lacunas e oportunidades de pesquisa, mas também promovendo uma abordagem abrangente e eficiente na busca pelos objetivos sustentáveis. Além disso, a utilização da IA, especificamente o *topic modeling* possibilitou uma análise mais objetiva e com menos viés, conferindo maior transparência em busca de uma governança ética (Leal Filho et al., 2022). Sob a ótica da teoria dos sistemas, esse processo de adaptação e alinhamento das IES aos ODS é crucial para fortalecer a integração e a harmonia entre diferentes subsistemas da sociedade.

5.2 Pontos fracos dos ODS na pós-graduação da UFU

No Quadro 12 estão expostos aqueles ODS que não estiveram relacionados a nenhum tópico, porém é importante pontuar que o *topic modeling* revela os principais assuntos da base de dados, então podem existir trabalhos alinhados com esses ODS, porém que apareceram de forma discreta. Vale ressaltar que eles apareceram representados na figura 28 alinhados com alguns trabalhos, porém com baixa representatividade de acordo com a classificação humana, especialmente na área das Engenharias. Isso pode ter ocorrido, pois os resumos desses trabalhos podem estar em uma linguagem muito técnica, o que dificulta na classificação humana para identificar qual ODS se encaixa neles

Quadro 12 - Pontos fracos dos ODS nas pesquisas de pós-graduação

ODS	Tópico	Quantidade de trabalhos (IA)	Títulos
6 – Água Limpa e Saneamento	Nenhum	-	-
7 – Energia Limpa e Acessível	Nenhum	-	-
14 – Vida na Água	Nenhum	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores

Desse modo, a ferramenta de IA convergiu de modo geral com o resultado exposto na figura 28, já que o *topic modeling* vai expor os principais tópicos dentro de um conjunto de documentos, isto é, alguns assuntos possivelmente ficariam fora dos tópicos se estiverem com baixa representatividade.

6. CONCLUSÃO

A Agenda 2030 representa um compromisso global em prol do desenvolvimento sustentável, abrangendo questões cruciais como a emergência climática, erradicação da pobreza e demais objetivos delineados. Nesse contexto, compreender como as pesquisas de uma Instituição de Ensino Superior (IES) estão alinhadas com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) é crucial.

O presente estudo buscou identificar a contribuição das pesquisas dos programas de pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia para os ODS da ONU. Essa análise é relevante, pois destaca a influência dos resultados das pesquisas nas dimensões da sustentabilidade e identifica lacunas a serem abordadas em futuras investigações.

Utilizando uma amostra de teses e dissertações da base de dados da IES, procedeu-se à classificação individual e cruzada desses trabalhos em até três ODS representativos. A análise e comparação dessas classificações visaram verificar convergências. Os dados dos 2563 trabalhos revelaram a predominância dos ODS 3, 4, 9, 8 e 2 nas pesquisas, relacionados à saúde, educação, inovação, crescimento econômico, trabalho digno, agricultura sustentável e fome zero.

Adicionalmente, a aplicação de *topic modeling* nos resumos dos trabalhos gerou tópicos que confirmaram os ODS mais frequentes. No entanto, observou-se uma lacuna em relação a outros ODS, indicando a necessidade de abordagem mais abrangente.

Destaca-se a escassez de trabalhos sobre a erradicação da pobreza (ODS 1). Conscientizar docentes e discentes sobre a importância desse ODS é importante, considerando que seu alcance é fundamental para os demais. O estudo, discussão e análise de meios para erradicação da pobreza podem contribuir para políticas públicas e atingimento local dos ODS, fortalecendo o cumprimento integral da Agenda 2030 pela Universidade Federal de Uberlândia.

Além disso, pontua-se a lacuna de estudos envolvendo os ODS 5 (Igualdade de Gênero), 6 (Água Limpa e Saneamento), 7 (Energia Limpa e Acessível) e 14 (Vida na Água) que apareceram com discreta representatividade na figura 28. Todos os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) revestem-se de grande

importância. Nesse sentido, torna-se imprescindível que os pesquisadores de cada área estudada dediquem uma atenção mais minuciosa aos ODS que apresentaram baixa representatividade em suas pesquisas. Essa abordagem visa assegurar uma abrangência equitativa na consecução da Agenda 2030.

Um dos limites desse estudo é o fato de que a pesquisa se concentrou exclusivamente em teses e dissertações de pós-graduação, o que pode limitar a representatividade das descobertas, pois as pesquisas de pós-graduação podem ter uma orientação mais especializada e focada. A ausência da análise de trabalhos de graduação pode deixar de capturar o panorama completo das contribuições acadêmicas para a Agenda 2030 da UFU, e é uma possibilidade de estudo futuro.

A inclusão de trabalhos de graduação poderia proporcionar uma visão mais ampla e diversificada das contribuições acadêmicas para a Agenda 2030. Os estudantes de graduação, muitas vezes, abordam tópicos mais amplos e podem oferecer perspectivas diferentes e inovadoras em relação aos ODS. Dada a ênfase nos trabalhos de pós-graduação, a pesquisa pode não fornecer insights diretos sobre como as instituições de ensino superior podem incorporar efetivamente os objetivos da Agenda 2030 no currículo de graduação. Além disso, essa é uma área importante, pois influencia diretamente a formação de futuros profissionais em diversas disciplinas.

REFERÊNCIAS

- Acevedo-Duque, Á., Jiménez-Bucarey, C., Prado-Sabido, T., Fernández-Mantilla, M. M., Merino-Flores, I., Izquierdo-Marín, S. S., & Valle-Palomino, N. (2023). Education for Sustainable Development: Challenges for Postgraduate Programmes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1759
- Aggarwal, C. C. (2012). Mining Text Data. (C. Springer, Ed.) London: *Springer International Publishing Switzerland*. doi:10.1007/978-3-319-14142-8_13
- Adomßent, M., Fischer, D., Godemann, J., Herzig, C., Otte, I., Rieckmann, M., & Timm, J. (2014). Emerging areas in research on higher education for sustainable development—management education, sustainable consumption and perspectives

from Central and Eastern Europe. *Journal of cleaner production*, 62, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.045>

Barbieri, J. C., & Silva, D. D. (2011). Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 12, 51-82. <https://doi.org/10.1590/S1678-69712011000300004>

Benoit, K. (2018). *stm.R*. Retrieved from <https://github.com/bstewart/stm/blob/525b00ced93eac13881e63fd4ccd25771682a2fd/R/stm.R#L22>

Bertalanffy, L. von. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller.

Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent dirichlet allocation. *Journal of machine Learning research*, 3(Jan), 993-1022.

Borsatto, J. M. L. S., Marcolin, C. B., Abdalla, E. C., & Amaral, F. D. (2023). Aligning community outreach initiatives with SDGs in a higher education institution with artificial intelligence. *Cleaner and Responsible Consumption*, 100160.

Buckler, C., & Creech, H. (2014). Shaping the future, we want: UN Decade of Education for Sustainable Development; final report. *Unesco*.

Buczenko, G. L., & Rosa, M. A. (2022). Educação Ambiental Crítica E A Educação Para O Desenvolvimento Sustentável (Eds): Encontros E Desencontros. *Brazilian Journal of Development*, 8(1), 3882-3892. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-255>

Bueno, Vitor (2023). Universidade Federal de Uberlândia. *UFU é destaque em sustentabilidade em ranking mundial de universidades: instituição participou pela segunda vez do qs world university rankings; e marcou presença entre as melhores do país nas ações sociais e ambientais*. Disponível em: <https://comunica.ufu.br/noticias/2023/07/ufu-e-destaque-em-sustentabilidade-em-ranking-mundial>

euniversidades#:~:text=Estreante%20na%20edi%C3%A7%C3%A3o%20de%202023,a%205%C2%AA%20melhor%20do%20estado. Acesso em: 10 nov. 2023.

Casado, F. L., Siluk, J. C. M., & Zampieri, N. L. V. (2012). Universidade empreendedora e desenvolvimento regional sustentável: proposta de um modelo. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 5, 633-649.

Colglazier, W. Sustainable development agenda: 2030. *Science*. Nova York, v. 349, n. 6252, p. 1048-1050, set. 2015. Disponível em: <10.1126/science.aad2333>. Acesso em: 08 fev. 2023.

COMUNICA UFU (2023), “UFU é destaque em sustentabilidade em ranking mundial de universidades”, Disponível em: < <https://comunica.ufu.br/noticias/2023/07/ufu-e-destaque-em-sustentabilidade-em-ranking-mundial-de-universidades#:~:text=UFU%20se%20destaca%20em%20a%C3%A7%C3%B5es%20sustent%C3%A1veis%20e%20de%20ensino&text=Visando%20garantir%20um%20futuro%20mais,institui%C3%A7%C3%B5es%20brasileiras%20analisadas%20pelo%20ranking>>. Acesso em 20 set. 2023.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). (2023). *Edital nº 7/2023 - Programa de Apoio à Pós-Graduação - ProAP/CAPES*. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/editais/15032023_Edital_1933965_Edital_7_2023_.pdf. Acesso em: 09 mai. 2023

Costanza, R., Fioramonti, L., & Kubiszewski, I. (2016). The UN Sustainable Development Goals and the dynamics of well-being. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 59-59.

De Andrade, J. B. S. O., Garcia, J., de Andrade Lima, M., Barbosa, S. B., Heerdt, M. L., & Berchin, I. I. (2018). A proposal of a Balanced Scorecard for an environmental education program at universities. *Journal of Cleaner Production*, 172, 1674-1690. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.179>

de Lima, J. F. (2021). Desenvolvimento regional sustentável. *DRd-Desenvolvimento Regional em debate*, 11, 132-143. <https://doi.org/10.24302/drd.v11.3454>

Diouf, G. Millenium Development Goals (Mdgs) and Sustainable Development Goals (Sdgs) in Social Welfare. *International Journal of Science and Society*, v. 1, n. 4, p. 17 - 24, 27 dec. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.54783/ijssoc.v1i4.144>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

Donkoh, R., Lee, W. O., Ahoto, A. T., Donkor, J., Twerefoo, P. O., Akotey, M. K., & Ntim, S. Y. (2023). Effects of educational management on quality education in rural and urban primary schools in Ghana. *Heliyon*, 9(11).

Fasli, M. (2022). Artificial Intelligence and Data Science for Social Good: The Case for the SDGs. *International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT)*.

Fauzi, M. A.; Rahman, A. R. A.; Lee, C. K. (2023). A systematic bibliometric review of The United Nations SDGS: which are the most related to higher institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. v. 24, n. 3, p. 637-659.

Fukuda-Parr, S., Yamin, A. E., & Greenstein, J. (2014). The power of numbers: a critical review of millennium development goal targets for human development and human rights. *Journal of Human Development and Capabilities*, 15(2-3), 105-117. <https://doi.org/10.1080/19452829.2013.864622>

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). (2023). *Chamada Pública FAPEMIG Nº 006/2023 - Ciência por Elas*. Disponível em: <https://fapemig.br/media/Chamada_006.2023_-_Ci%C3%Aancia_por_Elas.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2023.

Gacel-Ávila, J., Orozco-Vargas, G., & Caballero-Hernández, D. (2018). Universities and global human development: theoretical and empirical insights for social change. *Journal of Cleaner Production*, 171, 697-706. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.09.213

Guerra, A. F. S., Orsi, R. F. M., Carletto, D. L., & Pereira, Y. C. C. (2015). Avaliando compromissos com a sustentabilidade e responsabilidade socioambiental: O Caso da Universidade do Vale do Itajaí. *Revista Contrapontos-Eletrônica*, Itajaí, v. 15, n. 2, p. 165-184, maio-ago. 2015.

Guo, H., Huang, L., & Liang, D. (2022). Further promotion of sustainable development goals using science, technology, and innovation. *The Innovation*, 3(6).

Haykin, S. (2001). Redes neurais: princípios e prática. *Bookman Editora*.

Hancock, L., & Nuttman, S. (2014). Engaging higher education institutions in the challenge of sustainability: sustainable transport as a catalyst for action. *Journal of cleaner production*, 62, 62-71. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.062>

Higgitt, D. (2013). Approaching the UN Decade of Education for Sustainable Development: Prospects and Challenges. *Education for Sustainable Development: Papers in Honour of the United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014)*, 1.

Jayabalasingham, B., Boverhof, R., Agnew, K., Klein, L. (2019), "Identifying research supporting the United Nations Sustainable Development Goals", *Elsevier Data Repository*, V1, doi: 10.17632/87txkw7khs.1

Katz, D., & Kahn, R. L. (1978). *Psicologia social das organizações* (2a ed.). Atlas.

Kabeer, N. (2015). Tracking the gender politics of the Millennium Development Goals: struggles for interpretive power in the international development agenda. *Third World Quarterly*, 36(2), 377-395. <https://doi.org/10.1080/01436597.2015.1016656>

Kemp, R., Parto, S., & Gibson, R. B. (2005). Governance for sustainable development: moving from theory to practice. *International journal of sustainable development*, 8(1-2), 12-30.

Körffgen, A., Förster, K., Glatz, I., Maier, S., Becsi, B., Meyer, A., ... & Stötter, J. (2018). It's a hit! Mapping Austrian research contributions to the sustainable development goals. *Sustainability*, 10(9), 3295. <https://doi.org/10.3390/su10093295>

Kulkarni, S. A. (2014). The use of latent semantic analysis in operations management research. *Decision Sciences*, 45(5), 971-994. doi: <https://doi.org/10.1111/dec.12095>

LaFleur, M. (2019). Art Is Long, Life Is Short: An SDG Classification System for DESA Publications. *DESA Working Paper* 159, Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3400135> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3400135>

Le Blanc, D. (2015). Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. *Sustainable Development*, 23(3), 176-187. <https://doi.org/10.1002/sd.1582>

Leal Filho, W., Shiel, C., & Paço, A. D. (2015). Integrative approaches to environmental sustainability at universities: an overview of challenges and priorities. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 12(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2014.988273>

- Leal Filho, W., Shiel, C., & Paço, A. (2016). Implementing and operationalising integrative approaches to sustainability in higher education: the role of project-oriented learning. *Journal of cleaner Production*, 133, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.079>
- Leal Filho, W., Wall, T., Rui Mucova, S. A., Nagy, G. J., Balogun, A.-L., Luetz, J. M., Ng, A. W., Kovaleva, M., Safiul Azam, F. M., Alves, F., Guevara, Z., Matandirotya, N. R., Skouloudis, A., Tzachor, A., Malakar, K., & Gandhi, O. (2022). Deploying artificial intelligence for climate change adaptation. *Technological Forecasting and Social Change*, 180(121662), 121662. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121662>
- Linkov, I., Trump, B. D., Poinsette-Jones, K., & Florin, M. V. (2018). Governance strategies for a sustainable digital world. *Sustainability*, 10(2), 440. <https://doi.org/10.3390/su10020440>
- Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance*, 23(1), 161-183. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0491.2009.01471>
- Loureiro, C. F. B. (2016). O dito e o não-dito na Década da educação para o desenvolvimento sustentável promovida pela UNESCO. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 11(2), 58-71. <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol11.n2.p58-71>
- Lozano, R., Lozano, F. J., Mulder, K., Huisingh, D., & Waas, T. (2013). Advancing higher education for sustainable development: international insights and critical reflections. *Journal of Cleaner Production*, 48, 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.034>
- Lu, Y., Nakicenovic, N., Visbeck, M., & Stevance, A. S. (2015). Policy: Five priorities for the UN sustainable development goals. *Nature*, 520(7548), 432-433.
- Luhmann, N. (1995). *Social Systems*. Stanford University Press.
- Marcolin, C. B., Becker, J. L., Wild, F., Behr, A., & Schiavi, G. (2021). Listening to the voice of the guest: A framework to improve decision-making processes with text data. *International Journal of Hospitality Management*, 94, 102853. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102853>
- Marcolin, C. B., Diniz, E. H., Becker, J. L., & de Oliveira, H. P. G. (2023). Who knows it better? Reassessing human qualitative analysis with text mining. *Qualitative*

Research in Organizations and Management: An International Journal.
<https://doi.org/10.1108/QROM-07-2021-2173>

Mimno, D., Wallach, H., Talley, E., Leenders, M., & McCallum, A. (2011, July). Optimizing semantic coherence in topic models. *In Proceedings of the 2011 conference on empirical methods in natural language processing* (pp. 262-272).

Nasibulina, A. (2015). Education for sustainable development and environmental ethics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 1077-1082.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.708>

Nilsson, N. J. *Introduction to Machine Learning*. Stanford: Stanford University, 1998.

Nunes, A. R., Lee, K., & O'Riordan, T. (2016). The importance of an integrating framework for achieving the Sustainable Development Goals: the example of health and well-being. *BMJ global health*, 1(3), e000068.

Painel ODS UFU. ([s.d.]). Looker Studio. Disponível em:
https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/014b0cff-0914-4731-b43e-0cfce48037ca/page/p_i3qbp2219c. Acesso: 20 dez. 2023.

Pallant, E., Choate, B., & Haywood, B. (2020). How do you teach undergraduate university students to contribute to UN SDGs 2030? In *Universities as Living Labs for Sustainable Development* (pp. 69-85). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-15604-6_5

Pereira, F., Mitchell, T., & Botvinick, M. (2009). Machine learning classifiers and fMRI: a tutorial overview. *Neuroimage*, 45(1), S199-S209.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.11.007>

Pike, A., Rodríguez-Pose, A., & Tomaney, J. (2007). What kind of local and regional development and for whom? *Regional studies*, 41(9), 1253-1269.
<https://doi.org/10.1080/00343400701543355>

Porto, R. R. (2021). Identificação, caracterização de miRNAs e sua via de processamento em *Lanistes nyassanus* e *Marisa cornuarietis*. Disponível em:
<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/34146>. Acesso: 07 dez. 2023.

Ramos, T. B., Caeiro, S., Van Hoof, B., Lozano, R., Huisingh, D., & Ceulemans, K. (2015). Experiences from the implementation of sustainable development in higher

education institutions: Environmental Management for Sustainable Universities. *Journal of Cleaner Production*, 106, 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.110>

Ridder, D., & Pahl-Wostl, C. (2005). Participatory integrated assessment in local level planning. *Regional Environmental Change*, 5(4), 188-196. <https://doi.org/10.1007/s10113-004-0089-4>

Rivest, M., Kashnitsky, Y., Bédard-Vallée, A., Campbell, D., Khayat, P., Labrosse, I., Pinheiro, H., Provençal, S., Roberge, G., James, C. (2021). *Improving the Scopus and Aurora queries to identify research that supports the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) 2021*. Disponível em: <https://elsevier.digitalcommonsdata.com/datasets/9sxdykm8s4/4>. Acesso em: 01 dez. 2023.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). Artificial intelligence: A modern approach. *Pearson*.

SDSN Australia, New Zealand and Pacific (2017). *Sustainable Development Solutions Network: Universities & SDGs*. Disponível em: https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrFCBOOR5NISHwV8vHz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjE EcG9zAzMEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1704179726/RO=10/RU=https%3a%2f%2fap-unsdsn.org%2fwp-content%2fuploads%2f2017%2f04%2fCompiled-Keywords-for-SDG-Mapping_Final_17-05-10.xlsx/RK=2/RS=bzUDvJvk2xZLOIUxvufJS4eKoXc-. Acesso em: 1 dez. 2023.

SDSN (2015) Sustainable Development Solutions Network. *Indicators and a monitoring framework for the Sustainable Development Goals: a data revolution for the SDGs*. New York: Sustainable Development Solutions Network.

Sen, G., & Mukherjee, A. (2014). No empowerment without rights, no rights without politics: Gender-equality, MDGs and the post-2015 development agenda. *Journal of Human Development and Capabilities*, 15(2-3), 188-202. <https://doi.org/10.1080/19452829.2014.884057>

Senado Federal do Brasil. (2023). *Projeto de lei do Senado nº 147/2015*. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/141944>. Acesso em: 11 mai. 2023.

Serafini, P. G., de Moura, J. M., de Almeida, M. R., & de Rezende, J. F. D. (2022). Sustainable Development Goals in Higher Education Institutions: A systematic

literature review. *Journal of Cleaner Production*, 133473. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133473>

Shalev-Schwartz, S.; Ben-David, S. *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*. [S.l.]: [s.n.], 2014.

Siuly, S.; Li, Y.; Zhang, Y. *EEG Signal Analysis and Classification: Techniques and Applications*. [S.l.]: Springer, 2017.

Soares, G. A. S., Marcolin, C. B., & Ribeiro, H. F. (2023). Elaboração de um painel de trabalhos para acompanhamento da pós-graduação: estudo de caso na Universidade Federal de Uberlândia. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias*, 11(2), e25560-e25560. <https://doi.org/10.5585/iptec.v11i2.25560>

Stephens, J. C., & Graham, A. C. (2010). Toward an empirical research agenda for sustainability in higher education: exploring the transition management framework. *Journal of cleaner production*, 18(7), 611-618. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.07.009>

Shulla, K., Filho, W. L., Lardjane, S., Sommer, J. H., & Borgemeister, C. (2020). Sustainable development education in the context of the 2030 Agenda for sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27(5), 458-468.

Teixeira, S. R. (2013). The environmental education as a path for global sustainability. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 2769-2774. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.318>

Torabian, J. (2019). Revisiting global university rankings and their indicators in the age of sustainable development. *Sustainability: The Journal of Record*, 12(3), 167-172. <https://doi.org/10.1089/sus.2018.0037>

UFU, Portal (2016). *Universidade Federal de Uberlândia: Conheça a UFU*. Disponível em: <https://ufu.br/institucional>. Acesso em: 17 nov. 2023.

UN Sustainable Development Goals (2022). *Clarivate InCites: Research Area Schemas*. Disponível em: <https://incites.help.clarivate.com/Content/Research-Areas/sustainable-development-goals.htm>. Acesso em: 01 dez. 2023.

UNESCO (1977), “*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Intergovernmental Conference on Environmental Education*”, Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763eo.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

UNESCO (2005). *Organização das nações unidas para a educação, a ciência e a cultura. Década da educação das nações unidas para um desenvolvimento sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação*. Brasília: Unesco. Disponível em: <<https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/expertise/education-sustainable-development>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

United Nations (UN), (2015) *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. Resolução adotada pela Assembleia Geral em 25 de setembro de 2015. A/RES/70/1. Disponível em: <http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E> Acesso em: 18 jun. 2022.

United Nations (UN). (2016). *UN statistical commission agrees on global indicator framework*. Disponível em: <<http://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2016/03/un-statistical-commission-endorses-global-indicator-framework/>> Acesso em: 18 jun. 2022

Unterhalter, E. (2014). Measuring education for the Millennium Development Goals: reflections on targets, indicators, and a post-2015 framework. *Journal of Human Development and Capabilities*, 15(2-3), 176-187. <https://doi.org/10.1080/19452829.2014.880673>

Venkataraman, B. (2009). Education for sustainable development. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 51(2), 8-10. <https://doi.org/10.3200/ENVT.51.2.08-10>

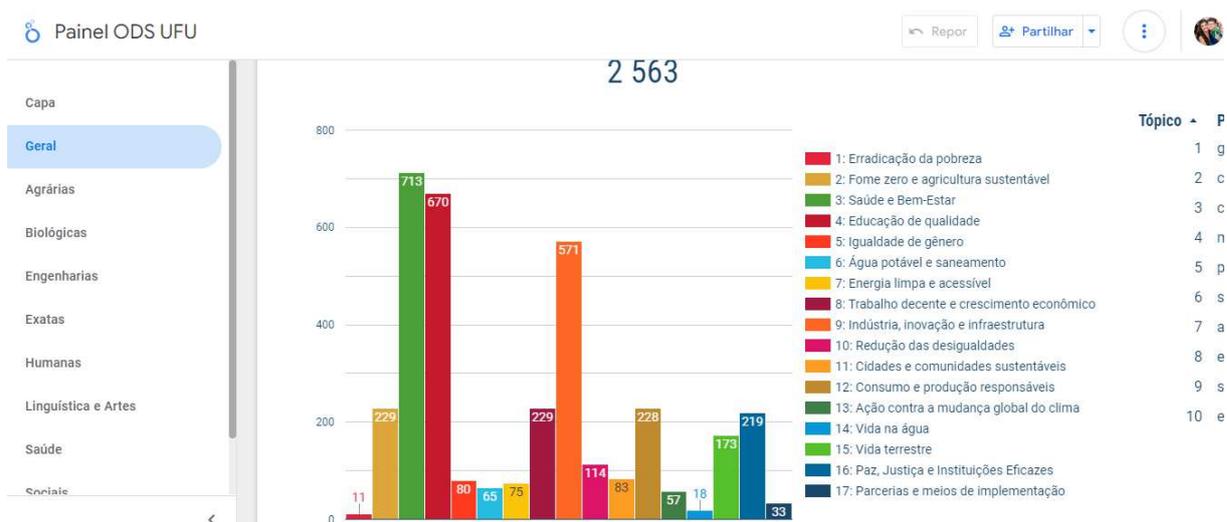
Verhulst, E., & Lambrechts, W. (2015). Fostering the incorporation of sustainable development in higher education. Lessons learned from a change management perspective. *Journal of Cleaner Production*, 106, 189-204. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.049>

- Wals, A. E. (2011). Learning our way to sustainability. *Journal of Education for Sustainable Development*, 5(2), 177-186. <https://doi.org/10.1177/097340821100500208>
- Wals, A. E. (2014). Sustainability in higher education in the context of the UN DESD: a review of learning and institutionalization processes. *Journal of Cleaner Production*, 62, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.007>
- Welle, K. (2014). Monitoring performance or performing monitoring? Exploring the power and political dynamics underlying monitoring the MDG for rural water in Ethiopia. *Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement*, 35(1), 155-169. <https://doi.org/10.1080/02255189.2014.877380>
- Wilkinson, L.A. (2011). Systems theory. In: Encyclopedia of Child Behavior and Development. *Springer US*, pp. 1466–1468. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79061-9_941.
- Yamin, A. E., & Boulanger, V. M. (2014). Why global goals and indicators matter: the experience of sexual and reproductive health and rights in the Millennium Development Goals. *Journal of Human Development and Capabilities*, 15(2-3), 218-231. <https://doi.org/10.1080/19452829.2014.896322>
- Zhang, J. H., Ramke, J., Jan, C., Bascaran, C., Mwangi, N., Furtado, J. M., ... & Burton, M. J. (2022). Advancing the Sustainable Development Goals through improving eye health: a scoping review. *The Lancet Planetary Health*, 6(3), e270-e280.
- Zhang, R., Vignes, M., Steiner, U., & Zimek, A. (2020). Matching Research Publications to the United Nations' Sustainable Development Goals by Multi-Label-Learning with Hierarchical Categories. In *2020 IEEE 7th International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA)* (pp. 516-525). IEEE. doi: 10.1109/DSAA49011.2020.00066.

Apêndice A – Relato técnico e dashboard

Resumo: Este relato técnico propõe a criação de um painel para avaliar a produção científica do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), considerando o importante papel das universidades públicas na promoção do desenvolvimento social sustentável. A metodologia adotada incorpora técnicas de mineração de texto e processamento de linguagem natural, utilizando inteligência artificial. A abordagem segue os princípios do Design Science Research (DSR), proporcionando a replicabilidade em outras Instituições de Ensino Superior (IES). A implementação da modelagem de tópicos e a categorização dos trabalhos com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU buscam extrair informações significativas sobre os temas abordados e avaliar o comprometimento do programa com o desenvolvimento sustentável. Destaca-se que a proposta não se limita a métricas quantitativas, mas busca uma abordagem multidimensional que integra a avaliação dos ODS com técnicas avançadas de análise textual. Acredita-se que essa estratégia proporcionará uma compreensão mais rica e contextualizada da relevância social e científica da produção acadêmica do PPGA. O painel proposto é apresentado como uma ferramenta estratégica para a tomada de decisões informadas, permitindo ao programa avaliar sua contribuição para a sociedade de maneira mais precisa e eficaz.

Palavras-chave: Inteligência artificial. Pós-graduação. ODS



Apêndice B – Código em R para *topic modeling*

```
library(tm)
library(reshape2)
library(ggplot2)
library(lsa)
library(igraph)
library(widyr)
library(dplyr)
library(ggraph)
library(lexiconPT)
library(topicmodels)
library(tidyverse)
library(stringr)
library(tidytext)
library(stm)
library(udpipe)
library(lattice)
createCorpus <- function(filepath) {
  conn <- file(filepath, "r")
  fulltext <- readLines(conn)
  close(conn)
  vs <- VectorSource(fulltext)
  #Corpus(vs, readerControl=list(readPlain, language="en", load=TRUE))
  VCorpus(vs, readerControl=list(readPlain, language="pt", load=TRUE))
}
#rodar
news_corpus <- createCorpus("NOMEDOARQUIVO.txt")

x <- c("sao", "nao", "pra", "assim",
      "pra", "entao", "porem", "ter", "fazer", "voce", "porque", "vai",
      "acho", "ate", "aqui", "coisa", "tambem", "ser",
      "sei", "vou", "dizer", "tipo", "quer", "sim", "sabe", "cara",
```

```

    "gente", "ne", "ai", "la", "ta", "ja", "tao", "bem", "artigo", "estudo", "objetivo", "trabalho",
    "resultados", "sobre"
    , "pesquisa", "estudos", "analise")
news_corpus_proc <- tm_map(news_corpus, content_transformer(tolower))
news_corpus_proc <- tm_map(news_corpus_proc, removePunctuation)
news_corpus_proc <- tm_map(news_corpus_proc, removeWords,
    stopwords(kind="pt"))
news_corpus_proc <- tm_map(news_corpus_proc, removeWords, x)
news_corpus_proc <- tm_map(news_corpus_proc, stripWhitespace)

###Structural Topic Modeling
sw_pt_tm <- tm::stopwords("pt") %>% iconv(from = "UTF-8", to = "ASCII//TRANSLIT")
sw_pt <- c(x, sw_pt_tm)
t_corpus <- news_corpus_proc %>% tidy()
d_corpus <- t_corpus %>%
  select(id, text)
proc <- stm::textProcessor(d_corpus$text, language = "portuguese",
    customstopwords = sw_pt, stem=FALSE)
#Para fazer com Stemming
proc <- stm::textProcessor(d_corpus$text, language = "portuguese",
    customstopwords = sw_pt, stem=TRUE)
out <- stm::prepDocuments(proc$documents, proc$vocab, proc$meta,
    lower.thresh = 1)
#Testa de 3 a 10
storage <- stm::searchK(out$documents, out$vocab, K = c(3:10),
    data = out$meta)
#Para ver os graficos
plot(storage)
#Para ver os resultados de cada quantidade de tópicos
storage$results
#Semantic coherence is maximized when the most probable words in a given topic
frequently co-occur together,
#and a metric that correlates well with human judgment of topic quality.
#Having high semantic coherence is relatively easy,
#though, if you only have a few topics dominated by very common words,

```

#so you want to look at both semantic coherence and exclusivity of words to topics. Its a tradeoff.

```
fit <- stm(
  documents = out$documents, vocab = out$vocab, data = out$meta, K = 5,
  max.em.its = 75, init.type = "Spectral", verbose = FALSE)
plot(fit, "summary")
labels <- stm::labelTopics((fit), n=7)
#Highest prob = contagem
#FREX = Frequencia + Exclusividade
#Palavras com maior probabilidade no topico
labels$prob
#Palavras com maior FREX, tipo um TF-IDF do topico
labels$frex
#plot(fit, "perspective", topics = c(1,2))
#theta mostra quanto de cada topico (coluna) em cada documento (linhas)
head(fit$theta)
theta <- fit$theta
theta <- as.data.frame(theta)
#ano feito manualmente, ao final do codigo
#theta$ano <- ano

#Aqui vemos os topicos mais falados nas entrevistas
nomes_topicos <- c("Avaliação de paciente", "Área ambiental nas cidades", "Sistema
e processos", "Saúde das empresas", "Tratamento de doenças", "Concentração de
amostras", "Políticas sociais", "Cerrado", "Produção soja", "Educação"
)
nomes_topicos <- c("T1","T2","T3","T4","T5", "T6", "T7", "T8", "T9", "T10")
# extrair a maior probabilidade pra cada video
maior_prob <- apply(fit$theta, 1, max)
# extrair o nome do topico com a maior probabilidade
topico_video <- nomes_topicos[apply(fit$theta, 1, which.max)]

# acrescentar esses dados no dataframe principal
df_topico <- d_corpus %>%
  mutate(maior_prob = maior_prob,
         topico = topico_video)
```

```
#df_topico$ano <- ano  
write.csv(df_topico,"DFTopicoGERAL.csv" )
```