

Análise de Alinhamento das Pesquisas em Engenharias com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU utilizando Topic Modeling: Um Estudo na Universidade Federal de Uberlândia

HELENA FARIAS RIBEIRO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ETIENNE CARDOSO ABDALA

BEATRIZ BORGES KIEHN

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

JALUZA MARIA LIMA SILVA BORSATTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

CARLA BONATO MARCOLIN

Introdução

Em 2000, ocorreu a Cúpula do Milênio, da ONU, em Nova York, onde os países se comprometeram com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, com ações específicas a serem cumpridas até 2015 acerca do combate à fome e à pobreza, associadas à implementação de políticas de saúde, saneamento, educação, habitação, promoção da igualdade de gênero e meio ambiente, totalizando 8 objetivos e 21 metas. Portanto, a Agenda 2030 se refere ao compromisso adotado pela ONU e os representantes de seus Estados-Membros, que visam objetivos e metas globais a fim de atingir o desenvolvimento sustentável até 2030.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Neste contexto, o presente estudo busca responder à seguinte questão: As pesquisas dos programas de pós-graduação da área das engenharias estão alinhadas à Agenda 2030 e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU? Para responder à pergunta, o objetivo da pesquisa é identificar se a Universidade Federal de Uberlândia, através do desenvolvimento de pesquisas científicas na área das engenharias, está gerando uma contribuição social além da formação técnica qualificada, isto é, tangendo soluções de problemas e demandas sociais.

Fundamentação Teórica

As instituições de ensino superior são consideradas essenciais para o desenvolvimento de pesquisas e estudos que contribuem para o alcance dos ODS (Neary e Osborne, 2018; Leal Filho, et al. 2019; Murillo-Vargas, Gonzales Campos e Brath, 2020; Leal Filho et al, 2021; Acevedo-Duque, et al, 2022; Fauze, Rahman e Lee, 2023). Muitas universidades em todo o mundo procuram incluir os ODS no seu ensino ou investigação.

Metodologia

O tipo de pesquisa utilizado neste trabalho é de natureza exploratória e descritiva, o qual possui como objetivo identificar se a Universidade Federal de Uberlândia, através do desenvolvimento de pesquisas científicas na área das engenharias, está gerando uma contribuição social além da formação técnica qualificada, isto é, tangendo soluções de problemas e demandas sociais. Além disso, o trabalho utiliza Inteligência Artificial, aplicando uma técnica de mineração de textos chamada topic modeling.

Análise dos Resultados

Observando o Gráfico 1, o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) está 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 notório 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). Os tópicos gerados pelo topic modeling confirmaram a classificação realizada pelos humanos.

Conclusão

Em consonância com os resultados encontrados neste estudo, e ressaltando o alinhamento entre currículo pedagógico dos cursos de engenharia e as pesquisas dos programas de pós graduação, os estudos desenvolvidos por Adams et al. (2020) apresentaram como os ODS 6, 7, 9, 11, 12 e 13 são considerados os mais importantes em termos de educação em engenharia, sendo esses os ODS cobertos em maior grau nos cursos de Bacharelado em Engenharia da NUI Galway. Também é possível notar que os ODS 16 e 17 não são mencionados nos resultados encontrados nesta pesquisa.

Referências Bibliográficas

ACEVEDO-DUQUE, A. et al. Postgraduate trends in the training of human talent for sustainable development. Sustainability. v. 14. 2022 ACEVEDO-DUQUE, A. et al. Education for sustainable development: challenges for postgraduate programmes. International Journal of Environmental Research and Public Health. v. 20. 2023 LEAL FILHO, W. et al. Sustainable development goals and sustainability teaching at Universities: falling behind or getting ahead of the pack? Journal of Cleaner Production. v. 232. p. 285-294. 2019.

Palavras Chave

ODS, Ensino superior, topic modeling

Agradecimento a órgão de fomento

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

ANÁLISE DO ALINHAMENTO DAS PESQUISAS EM ENGENHARIAS COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU UTILIZANDO TOPIC MODELING: UM ESTUDO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

1. Introdução

Nas últimas décadas tornou-se evidente o aumento da demanda por recursos finitos, também atrelado ao crescimento populacional que, ao ser analisado historicamente, apresenta crescimento acelerado devido ao desenvolvimento da agricultura, de técnicas medicinais e mais hodiernamente, com a industrialização. Conforme salientam Albareda-Tiana, Vidal-Raméntol e Fernández-Morilla (2018) a primeira década do século XXI foi caracterizada por grandes mudanças que tornaram o mundo um lugar menos sustentável, com maior exploração de recursos naturais, menos seguro e mais violento

Diante dos impactos ambientais causados por ações humanas, viu-se a necessidade de ações em prol do meio ambiente. As discussões acerca de políticas ambientais são recentes, tendo sido iniciadas com os efeitos negativos notados da globalização e ocasionando na Conferência de Estocolmo, realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 1972, sobre o Meio Humano, com interessados em proteger e transmitir às gerações futuras a importância do patrimônio cultural e natural, como dito por Ignacio (2020). Após 20 anos, em 1992, aconteceu uma nova conferência sobre o tema “Meio Ambiente e Desenvolvimento”, no Rio de Janeiro, com a participação de delegações de 175 países, ficando conhecida como Rio-92 ou Eco-92.

Em 2000, ocorreu a Cúpula do Milênio, da ONU, em Nova York, onde os países se comprometeram com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, com ações específicas a serem cumpridas até 2015 acerca do combate à fome e à pobreza, associadas à implementação de políticas de saúde, saneamento, educação, habitação, promoção da igualdade de gênero e meio ambiente, totalizando 8 objetivos e 21 metas. O sucesso dos ODMs foi notado e, na Conferência Rio+20, em 2012, os países membros decidiram por uma agenda além de 2015 e que abrangesse mais temas, como a mudança do clima, desigualdade econômica, inovação, consumo sustentável, paz e justiça.

Portanto, a Agenda 2030 se refere ao compromisso adotado pela ONU e os representantes de seus Estados-Membros, que visam objetivos e metas globais a fim de atingir o desenvolvimento sustentável até 2030. Assim, envolvendo as dimensões ambientais, econômicas e sociais, foram estipulados os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, com 169 metas a serem alcançadas por meio de ações que envolvam governo, organizações, empresas e a sociedade em âmbito nacional e internacional.

A Universidade tem papel crucial para o alcance dos ODS, sendo inclusive parte do Objetivo 4 - Educação de Qualidade, sendo responsável por desenvolver comunidades por meio de indivíduos, a partir do desenvolvimento de suas habilidades e qualidades. A educação impacta em diversos Objetivos, desde propiciar melhor desempenho na busca de empregos, até em conhecimentos nutricionais e prevenção e tratamento de doenças. Conhecida como fornecedora de conhecimentos e geradora de pesquisas e desenvolvimento, a Universidade se torna um meio para que os Objetivos possam ser implementados, promovendo inovação no mundo todo.

Segundo Fauzi, Rahmam e Lee (2023) as Instituições de Ensino Superior são vistas como um ponto focal na execução dos ODS e assumem a responsabilidade da nação de alinhar o seu caminho estratégico para atingir os objetivos. Žalėnienė e Pereira (2021) acreditam que as

instituições de ensino superior têm uma grande responsabilidade na formação de futuros líderes de sustentabilidade e no apoio à implementação das ambiciosas metas dos ODS. A sustentabilidade também é um aspecto essencial da reputação e do prestígio global de uma universidade. O ensino superior estabelece a mentalidade dos adultos e é considerado um “agente de mudança” rumo ao desenvolvimento sustentável.

A natureza complexa dos ODS necessita frequentemente de soluções baseadas em sistemas complexos que exigirão competências abrangentes, pensamento lateral e transferência de conhecimentos entre várias ciências sociais, da vida e físicas, bem como disciplinas de engenharia. O foco na transformação dos resultados da investigação em engenharia em impactos reais e notáveis é fundamental para melhorar a qualidade de vida, aumentar a produtividade e o crescimento associado no comércio e o acesso à educação e ao trabalho a nível regional, nacional e global (RAHIMIFARD E TROLLMAN, 2018)

Neste contexto, o presente estudo busca responder à seguinte questão: As pesquisas dos programas de pós-graduação da área das engenharias estão alinhadas à Agenda 2030 e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU? Para responder à pergunta, o objetivo da pesquisa é identificar se a Universidade Federal de Uberlândia, através do desenvolvimento de pesquisas científicas na área das engenharias, está gerando uma contribuição social além da formação técnica qualificada, isto é, tangendo soluções de problemas e demandas sociais. Para tanto, optou-se por coletar os dados de publicação de teses e dissertações de programas de pós-graduação dos cursos de Engenharia de uma Universidade Federal brasileira, de modo a investigar a aderência e alinhamento desses estudos com os ODS.

Como método de análise dos dados foi adotado o *topic modeling*, ferramenta de inteligência artificial, que utiliza uma modelagem estatística para descobrir os tópicos mais destacados em um conjunto de documentos. Desta maneira, foi possível identificar quais os ODS mais alcançados pelas pesquisas realizadas na área de engenharia e os tópicos/assuntos destacados nos estudos avaliados a fim de comparar com a classificação humana dos trabalhos.

2. Revisão da literatura

2.1. Agenda 2030 e os ODS nas Universidades

Para que os objetivos sejam cumpridos, é necessário não somente sua implementação, mas também o acompanhamento das ações tomadas. As metas e indicadores são essenciais para o monitoramento do progresso, permitindo a identificação dos países que precisam de maior assistência, análise feita a partir dos relatórios voluntários de progresso apresentados. Assim, para as metas estipuladas, foram produzidos indicadores globais por objetivos. Nesse contexto, o Brasil deve adaptar as metas globais para sua realidade. No site ODS Brasil são apresentados os indicadores brasileiros para os objetivos de desenvolvimento sustentável, com o total de 254 indicadores em junho de 2023, sendo 121 produzidos, 71 em análise/construção e 62 sem dados ou que não se aplicam ao Brasil.

Por meio da adaptação das metas para o alcance dos objetivos, o país tem a oportunidade de implementar políticas, públicas e privadas, que trarão avanço aos ODS. As políticas públicas são fundamentais para criar um ambiente propício, sendo responsável primordialmente pela formulação de governanças em níveis nacional, regional ou local de modo que compreenda a complexidade dos problemas. Para a internalização da agenda global, a governança nacional

deve ter como finalidade internalizar, difundir e dar transparência ao processo de implementação (RELATÓRIO NACIONAL VOLUNTÁRIO, 2017).

O alcance das instituições de ensino superior vai além dos portões da universidade, tendo resultados em comunidades locais. Para Chauí (2001), a universidade é uma instituição social que reproduz o modelo de sociedade da qual faz parte. Assim, é seu papel mapear problemas regionais e desenvolver soluções através de programas de pesquisa e extensão, podendo serem elaborados projetos de engajamento comunitário, programas de educação e treinamento, além de parcerias com organizações locais. Isso pode incluir a criação de redes de universidades para compartilhar conhecimento e recursos, a participação em iniciativas globais de sustentabilidade e a defesa de políticas públicas que promovam a sustentabilidade.

A Agenda 2030 é um pacto de cooperação global entre países com diferentes realidades e que se comprometeram a priorizar o progresso de forma a não deixar ninguém para trás (UNDP, s.d.). Assim, os países apresentam relatórios voluntários de progresso mediante o Encontro do Alto Fórum Político dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, evento realizado pela ONU para que possa monitorar e comparar em âmbito global. Na declaração Agenda 2030 (2015), foi estipulado que:

Todos nós trabalharemos para implementar a Agenda dentro de nossos próprios países e em nível regional e global, tendo em conta as diferentes realidades nacionais, capacidades e níveis de desenvolvimento, e respeitando as políticas e prioridades nacionais. (Agenda 2030, ONU, 2015)

Os países desenvolvidos assumem um papel de liderança em relação a países em desenvolvimento, o que torna o Brasil, enquanto país emergente, alvo de investimento técnico e financeiro para fortalecer suas capacidades científicas, tecnológicas e inovadoras. Com esse reconhecimento internacional, o país é capaz de atrair investimento para que possa se desenvolver enquanto produtor e consumidor, de maneira alinhada e acelerada para a redução das emissões globais de gases de estufa e impactos negativos da mudança do clima. Tal atratividade pode ser reconhecida no país através dos programas universitários, que são conhecidos por possuir alguns dos melhores programas em questão de ensino superior, como apontado por Kawasaki (1997).

As instituições de ensino superior são consideradas essenciais para o desenvolvimento de pesquisas e estudos que contribuem para o alcance dos ODS (Neary e Osborne, 2018; Leal Filho, et al. 2019; Murillo-Vargas, Gonzales Campos e Brath, 2020; Leal Filho et al, 2021; Acevedo-Duque, et al, 2022; Fauze, Rahman e Lee, 2023). Muitas universidades em todo o mundo procuram incluir os ODS no seu ensino ou investigação. Tal como outras organizações, as universidades, com os seus funcionários e estudantes, podem causar impactos socioecológicos e económicos significativos devido à sua mera existência e funcionamento no campus, bem como aos impactos indiretos causados pelas tecnologias inventadas. No entanto, as universidades também representam um tipo particular de organização: são complexas e diversas (LEAL FILHO, et al., 2021)

Ao se tratar de parcerias, é importante entender a atribuição das Universidades no contexto social. Segundo Dibbern, Cristofollet e Serafim (2019), o compromisso social da Universidade é garantir que a educação forme e transforme o indivíduo em cidadão atuante na sociedade. O conhecimento desenvolvido na formação de profissionais está vinculado ao ganho de posição estratégica ao se tratar das leis de mercado. Assim, a universidade consegue trilhar, junto do

mercado, as demandas a serem desenvolvidas em seus domínios, pois o desenvolvimento socioeconômico se relaciona com as demandas da produção científica e tecnológica.

A educação é um direito garantido pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, sendo o acesso aos estudos superiores aberto a todos em plena igualdade. A Agenda 2030 visa em seu objetivo 4 (educação), meta 4.7 “garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação” (AGENDA 2030, ONU, 2015). Ao compreender as Universidades como investimento social e democratizar o acesso ao ensino, as instituições conseguem garantir o alcance de toda a sociedade. A produção do conhecimento pensada na inclusão de todas as camadas sociais, feita inclusive pelas camadas populares, gera como resultado um alinhamento das necessidades sociais com trabalhos científicos e tecnológicos.

Segundo Acevedo-Duque (2022) a educação representa a base do desenvolvimento sustentável de uma nação nas suas três dimensões: econômica, social e ambiental, e, portanto, deve ser um elemento tratado como fundamental como o direito a uma vida digna e ao desenvolvimento individual, e como fator determinante para a redução da pobreza e das desigualdades. Para Leal Filho et al. (2019) as universidades, como influenciadores e agentes de mudança significativos, devem desempenhar um papel significativo e mais proeminente no processo de mudança catalisado pelos ODS.

2.2 Pesquisas e seus impactos no Desenvolvimento Sustentável: a área de Engenharias

A área de pesquisa e desenvolvimento tem desempenhado um papel fundamental na busca por soluções inovadoras e sustentáveis que possam contribuir para o Desenvolvimento Sustentável alinhado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Desta forma, a universidade deve empenhar seus esforços para desenvolver o ensino e aprendizagem, pesquisa científica e serviço à comunidade.

Dentre os assuntos presentes no repositório da UFU, as pesquisas desenvolvidas pelas engenharias apresentam grande quantidade de arquivos. Isso se deve a amplitude de programas de pós-graduação em engenharias oferecidos, sendo sete programas de engenharia analisados no total. O fomento a produção científica e tecnológica no âmbito universitário gera conhecimento através da inovação. De acordo com Kawasaki (1997), os centros de pesquisa são guiados pela demanda social. O que se nota nas demandas atuais, é a tendência da sustentabilidade, onde as necessidades do ser humano devem ser equilibradas com os limites do planeta.

Segundo Veiga (2020), uma sociedade sustentável consegue suprir suas necessidades de produção, consumo e crescimento sem comprometer o desenvolvimento das futuras gerações. Para que ocorra crescimento econômico paralelo à preservação do meio ambiente, é necessário que o guia para desenvolvimento de ciência e tecnologia seja o investimento em pesquisas e inovações. O mundo dinâmico do ensino superior e os desafios enfrentados pelos programas de pós-graduação estão impulsionando a melhoria contínua em direção à qualidade dos programas de pós-graduação para o desenvolvimento sustentável (ACEVEDO-DUQUE et al. 2023).

Para Ramirez-Mendoza et al. (2020) o mundo industrial está atualmente em mudança devido à crescente digitalização e informatização nas empresas. Assim, surge a necessidade de maior colaboração entre pessoal com diferentes áreas de especialização. Isso significa que membros de diversas profissões precisam trabalhar e se comunicar uns com os outros, e estes desenvolvimentos na indústria também têm influência nos atuais currículos educativos nas

escolas e universidades. Para isso é necessário conhecimento interdisciplinar em diferentes currículos para trabalhar num novo ambiente de ensino-aprendizagem.

Considerando as diversas necessidades multidisciplinares e a constante transformação digital a área de engenharia consegue abranger grande parte dos objetivos do desenvolvimento sustentável. Isso porque apresenta estudos e modelos que vão desde a preocupação com construções, fontes renováveis de energia, qualidade e tratamento da água, inovação em indústrias e infraestrutura, desenvolvimento de técnicas de agricultura, até na inclusão de pessoas com deficiências na sociedade, novos tratamentos para problemas de saúde e principalmente no desenvolvimento de conteúdos científicos e tecnológicos para aprendizagem educacional. Rahimifard e Trollman (2018) afirmam que a dimensão social e societal dos ODS exige uma compreensão mais profunda das necessidades específicas das pessoas, dos consumidores e dos utilizadores em geral de soluções de engenharia e, sempre que possível, a adoção de uma abordagem centrada no usuário para a inovação e o desenvolvimento

De certo modo, mesmo que sem visar o desenvolvimento sustentável, a busca por inovação acarreta o avanço da sociedade, trazendo melhorias em condições de habitação, consumo e produção. Segundo Ramirez-Mendoza et al. (2020) a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU estabelece objetivos e metas em áreas de importância crítica para a humanidade um modelo de Inovação Transformativa a partir de estudos associados à engenharia permite que a academia incorpore os ODS de forma lógica e natural.

Em se tratando da necessidade de incentivo a inovação para a sustentabilidade, associado ao nível de diversidade e desigualdade em países em desenvolvimento, Sigahi e Szelwar (2023) sugerem que é necessário avançar o conhecimento do ensino em engenharia para o desenvolvimento sustentável, em duas direções: (i) identificar, divulgar e integrar iniciativas de ensino em sustentabilidade em regiões pouco exploradas, e (ii) compreender como essas iniciativas impactam diferentes níveis do sistema universitário.

3. Metodologia

3.1 Coleta de Dados

O tipo de pesquisa utilizado neste trabalho é de natureza exploratória e descritiva, o qual possui como objetivo identificar se a Universidade Federal de Uberlândia, através do desenvolvimento de pesquisas científicas na área das engenharias, está gerando uma contribuição social além da formação técnica qualificada, isto é, tangendo soluções de problemas e demandas sociais. Além disso, o trabalho utiliza Inteligência Artificial, aplicando uma técnica de mineração de textos chamada *topic modeling*. Ela é uma técnica quantitativa que busca extrair os principais tópicos das áreas estudadas com o intuito de comparar com o estudo quantitativo dos principais ODS alinhados aos documentos coletados.

Desse modo, primeiramente utiliza-se a abordagem qualitativa descritiva para a realização da revisão de literatura sobre o Desenvolvimento Sustentável no Ensino Superior. Em seguida, realiza-se uma pesquisa documental da área do conhecimento de engenharias através do Repositório Institucional da Universidade Federal de Uberlândia dos anos de 2015 à 2022 com a finalidade de verificar o alinhamento das publicações científicas, caracterizadas como teses ou dissertações, com o objetivo deste projeto utilizando a análise de conteúdo.

Foram coletados 334 artigos de um total de 3712, sendo uma pequena amostra com aproximadamente 9% de trabalhos acadêmicos analisados. Para a classificação deles, foram lidos os resumos de cada um dos trabalhos e comparado com cada um dos 17 ODS e suas respectivas 169 metas, a fim de relacionar cada artigo da amostra com pelo menos um e no máximo três ODS. Depois, foi elaborada uma análise cruzada “blind” visando a unificação de informações de modo a verificar e aperfeiçoar a classificação já realizada em busca de garantir uma maior precisão da categorização dos ODS para a amostra de artigos.

Os dados foram coletados a partir do repositório <<https://repositorio.ufu.br/>> da UFU, no intervalo de outubro de 2015, por ser o ano de lançamento da Agenda 2030, a novembro de 2022. Foram coletados: ano; tipo de documento; título; primeiro orientador; resumo; palavras-chave; programa; e data da defesa, conforme o Quadro 1. Para que houvesse a coleta, utilizou-se o número de 334 trabalhos dividido pela quantidade de páginas disponível no repositório para calcular a quantidade de trabalhos que seria retirada de cada página. Ademais, foram selecionados apenas teses e dissertações, de forma aleatória, e foram descartados trabalhos com títulos e palavras chaves em língua estrangeira.

Quadro 1- Exemplo de dados. Fonte: Elaborado pelos autores.

Ano	2022
Tipo de Documento	Dissertação
Título	Transferência térmica conjugada utilizando fronteira imersa para solução de problemas bidimensionais
Primeiro orientador	Aristeu da Silveira Neto
Resumo	Problemas de interação termo-fluido-estrutural, ou de transferência térmica conjugada, correspondem a classe de fenômenos físicos em que efeitos térmicos alteram a dinâmica do acoplamento fluido-estrutural. Estes problemas são caracterizados...
Palavras-chave	Dinâmica dos Fluidos Computacional, Transferência Térmica Conjugada, Método das Diferenças Finitas, Método dos Elementos Finitos, Escoamentos Não-Isotérmicos sobre Geometrias Complexas.
Programa	Pós-graduação em Engenharia Mecânica
URL	https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36011
Data da Defesa	30/08/2022

A coleta foi feita de forma manual, selecionando o trabalho no repositório e verificando se ele atendia aos requisitos. Depois, a classificação individual foi realizada por dois especialistas, que classificaram cada trabalho em até três ODS. Esse limite de três ODS para cada documento foi uma escolha dos autores. Desse modo, foi elaborada uma planilha no Excel com todos os dados coletados e com três colunas para que fossem colocados os ODS que mais se alinhavam com tal documento, sendo possível que alguns trabalhos não estivessem alinhados a nenhum deles. A escolha de dois especialistas ocorreu de modo a permitir a classificação cruzada, comparando a classificação de um com o outro, “blind”, ou seja, sem que um visse a classificação do outro para evitar viés, para então definir em até três ODS que melhor se encaixam naquele trabalho, considerando que tiveram trabalhos com apenas 2 ou 1 ODS alinhado, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos ODS. Fonte: Elaborado pelos autores.

Classificador 1			Classificador 2			Classificação Final		
ODS 1	ODS 2	ODS 3	ODS 1	ODS 2	ODS 3	ODS 1	ODS 2	ODS 3
4	8	9	9	8	0	8	9	-

Nesse ambiente, foram comparadas as classificações humanas e se os ODS que os dois classificadores escolheram fossem iguais, eles estariam na classificação final, senão seriam descartados.

3.2 Topic Modeling

O principal objetivo do *topic modeling* é possibilitar a associação entre documentos por meio de uma série de tópicos latentes com diferentes pesos, que discriminam o grau de pertinência de cada documento em um tópico particular. O produto esperado disso é uma concepção compreensível de tópicos, que podem ser importantes para analisar temas apresentados em um conjunto de documentos, nomeado de corpus (AGGARWAL, 2012). Ao aplicar o *topic modeling*, o trabalho de análise dos documentos pode ser incrementado, gerando não somente as palavras mais frequentes, como também as que estão mais relacionadas entre si. Então, com *topic modeling* esse processo recebe mais objetividade e coerência do que teria se fosse conduzido pela leitura de um humano (KULKARNI et al., 2014).

Baseado nos procedimentos descritos por Marcolin et al. (2021), a análise começou com o pré-processamento dos dados. Isso envolveu a consolidação dos resumos dos trabalhos selecionados em um único arquivo de dados, seguido pela remoção de caracteres especiais, como &, *, #, e acentos. Em seguida, o arquivo de texto resultante foi importado para o software R, onde ocorreu a eliminação das "*stopwords*", que são palavras de alta frequência na base de dados, mas que carecem de significado substantivo, como "de", "para" e "no/na".

Posteriormente, os 334 trabalhos foram transformados em um corpus, que foi então utilizado para criar uma matriz de termos e documentos. Além disso, a escolha do número apropriado de tópicos para a modelagem foi enfatizada. Esse número foi determinado através da exploração dos dados e do cálculo de quatro métricas: probabilidade mantida, coerência semântica, residual e limite inferior (Benoit, 2018). A coerência semântica, em particular, foi considerada importante, pois está relacionada à qualidade percebida dos tópicos, medindo como as palavras mais frequentes em um tópico co-ocorrem.

As métricas de probabilidade de conjuntos de dados retidos e resíduos foram usadas para avaliar o desempenho do modelo e verificar as suposições do método LDA (Latent Dirichlet Allocation), utilizado no STM (Structural Topic Modeling). A análise dos resíduos e a probabilidade de conjuntos de dados retidos ajudaram na determinação do número ideal de

tópicos. Por fim, o limite inferior foi usado como medida de convergência do modelo, indicando se o modelo atingiu um estado estável. Idealmente, uma alta probabilidade de conjuntos de dados retidos e uma baixa coerência semântica dos tópicos foram consideradas desejáveis (Mimno et al., 2011).

Foram calculadas as quatro métricas em um intervalo de 3 a 10 tópicos para encontrar o modelo que representa mais tópicos semanticamente coerentes e distintos. Desse modo, o modelo de seis tópicos foi escolhido por sua coerência semântica alta e probabilidade mantida, tendo um limite inferior e residual baixo como apresentado na Figura 1 (BLEI; NG; JORDAN, 2003).

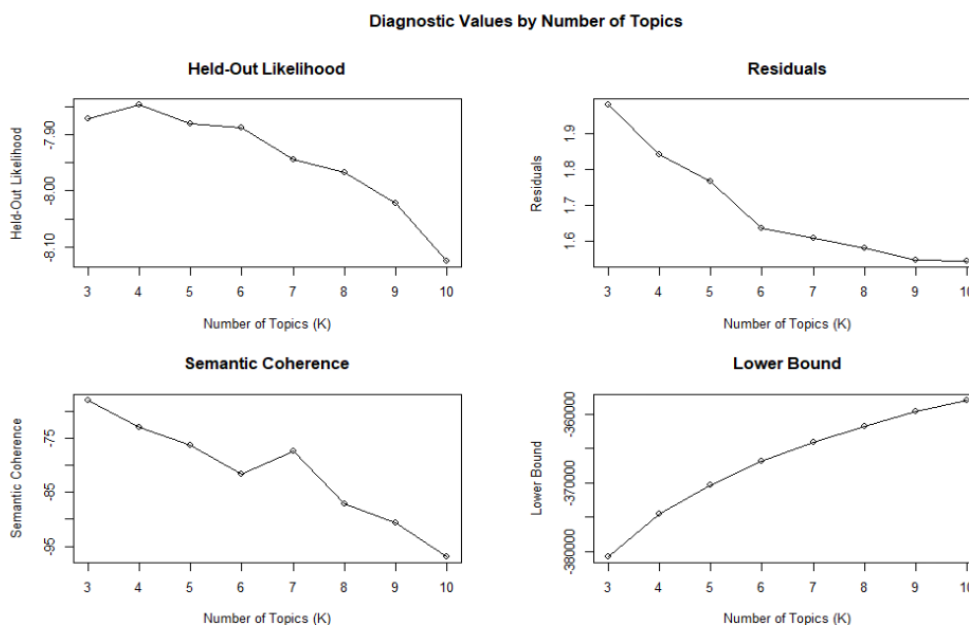


Figura 1. Diagnóstico de valores por número de tópicos. Fonte: Elaborado pelos autores

A coerência semântica calcula a co-ocorrência de palavras dentro dos documentos de forma a certificar que as palavras-chave selecionadas pertençam ao mesmo conceito, conferindo assim a possibilidade de interpretação e qualidade do tópico (Mimno et al., 2011).

4. Discussão e Resultados

A atual seção apresenta, em um primeiro momento, a análise das produções científicas obtidas através da pesquisa documental da área do conhecimento de engenharias. Já sua segunda parte é referente a modelagem de tópicos, na qual foi investigado os principais assuntos abordados dentro da amostra destes trabalhos acadêmicos a fim de comparar com a classificação humana.

4.1. Análise das produções científicas

A amostra é composta por um total de 334 trabalhos acadêmicos coletados através do Repositório Institucional da Universidade Federal de Uberlândia dos anos de 2015 a 2022. Estes estudos englobam duas modalidades de documentos: dissertação e tese.

Após a classificação e análise cruzada dos trabalhos, pode-se observar que todos os 334 artigos estudados abordam tópicos relacionados com algum dos 17 ODS. Levando em conta o total de publicações científicas classificadas, foi possível identificar os três principais ODS mais frequentes conforme o Gráfico 1.

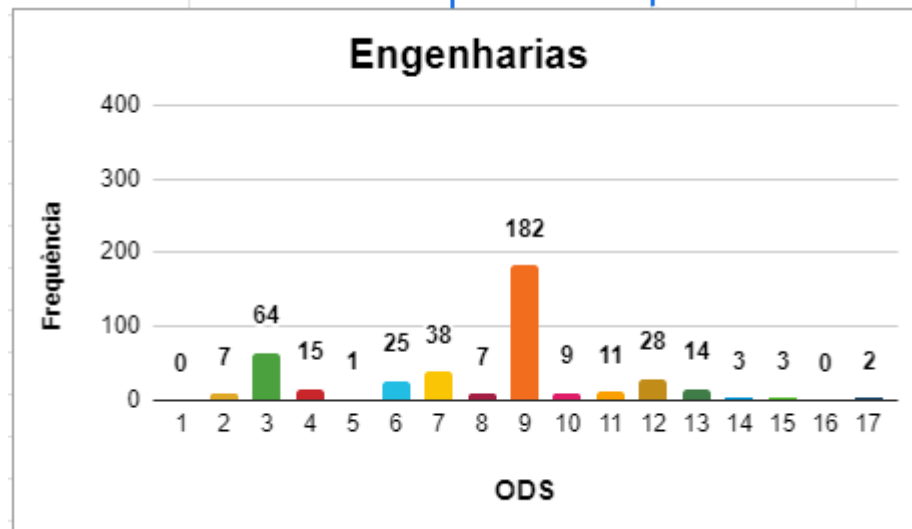


Gráfico 1. Frequência das principais ODS atingidas na amostra de trabalhos da área do conhecimento de engenharias. Fonte: Elaborado pelos autores.

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 notório 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). Isso pode ser justificado observando os programas mais presentes na base de dados são os de Pós-Graduação em: Engenharia Elétrica (87 trabalhos), Engenharia Mecânica (83 trabalhos), Engenharia Química (66 trabalhos) e Engenharia Civil (59 trabalhos).

Na seção seguinte serão apresentados os tópicos, a fim de gerar uma análise mais objetiva, baseada em regras e no código para comparar com a classificação humana.

4.2. Topic Modeling

No Quadro 2 são apresentados os tópicos gerados pelo *topic modeling*. Foram gerados seis tópicos, com sete palavras cada, que melhor representam as teses e dissertações analisadas.

Quadro 2 – Tópicos. Fonte: Elaborado pelos autores.

Tópico	Assunto	Palavras
1	Detecção por imagens - Eletroencefalografia	Detecção, imagens, técnica, dados, eeg, análise, diferentes.
2	Processo de produção	Processo, produção, sendo, condições, compostos, maior, temperatura.
3	Modelagem computacional	Modelo, sistema, análise, método, computacional, modelagem, dados.
4	Energia	Sistema, rede, resistência, tensão, energia, análise, potência.
5	Água	Água, sistema, análise, meio, qualidade, processo, áreas.
6	Reabilitação	Controle, sistema, durante, avaliação, indivíduos, análise, reabilitação.

Observando o Quadro 2 é possível associar os tópicos 1, 2, 3 e 4 com o ODS 9, de Indústria Inovação e Infraestrutura, que é o mais frequente no Gráfico 1. Para auxiliar na compreensão da relevância dos tópicos, foi gerada uma imagem com os *Top Topics* por meio do *topic modeling* como apresentada na Figura 2, mostrando os tópicos que mais representam os documentos estudados. O tópico 2, que trata sobre processo de produção aparece como o mais frequente na Figura 2. Esse resultado confirma os dados apontados no Gráfico 1, pois esse tópico possui relação direta com o ODS 9, que é o mais frequente. Além disso, esse tópico pode ser relacionado com o ODS 12, de Consumo e Produção Sustentáveis, que aparece na quarta posição como mais frequente no Gráfico 1.

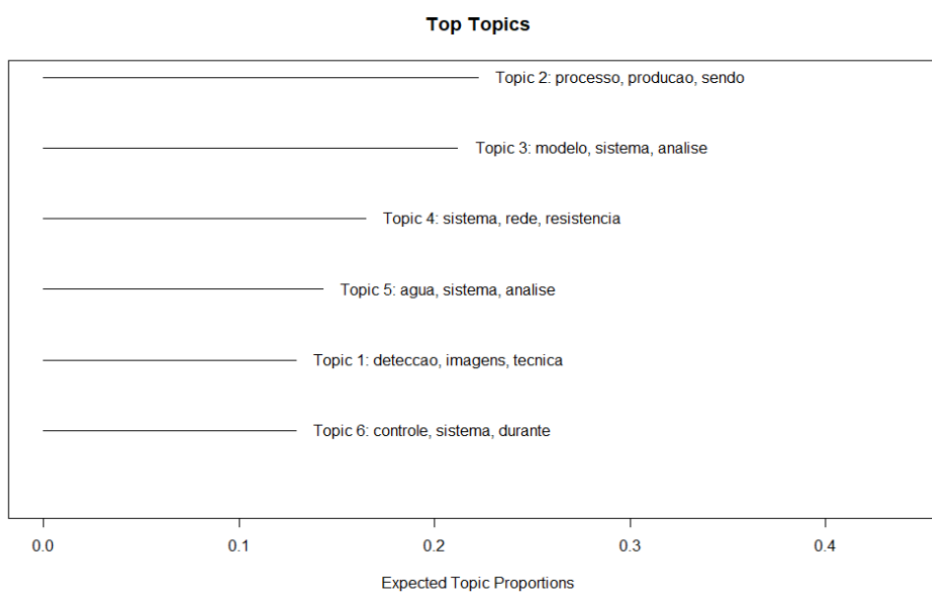


Figura 2. Tópicos que mais representam os documentos estudados. Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se que posteriormente aparece o tópico 3, que aborda assuntos relacionados a modelagem computacional, logo possui relação direta também com o ODS 9. Em seguida aparecem os tópicos 4 e 5, que tratam sobre energia e água respectivamente. Esses dois tópicos possuem também relação com o ODS 9 e com o ODS 12, de Consumo e Produção Sustentáveis, porém o tópico 4 tem relação ainda com o ODS 7 de Energia Limpa e Acessível e o tópico 5 com o ODS 6 de Água Potável e Saneamento.

O tópico 1 aparece na quinta posição na Figura 2, e envolve os trabalhos que tratam sobre eletroencefalograma. Esse tópico possui relação com o ODS 9, como já dito e com o ODS 3, já que o exame de imagem é utilizado na área da saúde, o que corrobora o resultado do Gráfico 1, que aponta o ODS 9 como o mais frequente, seguido do ODS 3 de Saúde e Bem-estar. Por fim, aparece o tópico 6, que representa os trabalhos sobre reabilitação e avaliação de indivíduos.

Desse modo, fica evidente que ele possui relação com o ODS 3, assim como o tópico 1. No tópico 6 aparece também a palavra sistema, análise, controle, o que sugerem que também tem relação o ODS 9, pois tudo o que envolve automação, sistemas, inovação, está relacionado com ele. Portanto, os tópicos gerados pelo *topic modeling* confirmam a classificação realizada pelos humanos e corrobora a aplicação dessa técnica para que esse estudo obtenha mais objetividade

e menos viés (Marcolin et al., 2023). Além disso, observa-se que a maioria dos trabalhos da área de engenharias possuem aplicação prática, apesar de serem trabalhos acadêmicos.

4.3. Discussão dos Resultados

Em consonância com os resultados encontrados neste estudo, e ressaltando o alinhamento entre currículo pedagógico dos cursos de engenharia e as pesquisas dos programas de pós graduação, os estudos desenvolvidos por Adams et al. (2020) apresentaram como os ODS 6, 7, 9, 11, 12 e 13 são considerados os mais importantes em termos de educação em engenharia, sendo esses os ODS cobertos em maior grau nos cursos de Bacharelado em Engenharia da *NUI Galway*. As conclusões apontam que O ODS 8 é o ODS com melhor desempenho, e os ODS 10 e 3 são superiores ao esperado. No geral, parece que esta secção intermédia dos ODS 6 a 13 (não incluindo o ODS 10) é altamente relevante para a engenharia. Todos estes ODS têm um desempenho relativamente bom e devem continuar a ser relevantes para a Engenharia no futuro.

Como exemplos em outras universidades brasileiras, é possível citar o estudo elaborado por Sigahi e Sznelwar (2023) que apresenta dois projetos realizados no programa de Engenharia de Sistemas Complexos da UNICAP (Universidade Católica de Pernambuco): o ‘veículo sustentável’, que foi projetado para ser controlado remotamente e autossuficiente em energia, diretamente relacionado ao ODS 7 (energia limpa e acessível) e ao ODS 11 (cidades e comunidades sustentáveis); e a ‘casa do futuro’, que consistia em um projeto habitacional de baixo custo para atender às necessidades básicas da população vulnerável localizada nas áreas mais pobres estado no Brasil, contribuindo diretamente para o ODS 10 (redução das desigualdades). Já em outro exemplo citado pelos autores, o último ano do programa de Engenharia de Sistemas Complexos da USP é dedicado à formação de estudantes de engenharia com foco em uma das seguintes áreas: ‘cidades sustentáveis’, ‘energia e recursos marinhos’ e ‘serviços sustentáveis’.

Assim como nesta pesquisa realizada considerando as pesquisas em uma instituição de ensino superior no Brasil, que apontam lacunas com relação ao alcance de ODS 13 (Ação contra Mudança Climática), 14 (Vida na água) e 15 (Vida terrestre); Adams et al. (2020) acreditavam que os ODS 14 e 15 estivessem entre os ODS relacionados à engenharia. Este baixo desempenho pode refletir uma falta de ligação entre os engenheiros e o seu impacto no ambiente, uma vez que estes ODS estão relacionados com temas como a biodiversidade e os ecossistemas. A engenharia tem o papel de moldar o mundo em que vivemos e estes tópicos poderiam receber mais atenção nos currículos.

Também é possível notar que os ODS 16 e 17 não são mencionados nos resultados encontrados nesta pesquisa, ou seja, não há ênfase em estudos que contribuem para igualdade de direitos, paz e justiça social ou que buscam desenvolver parcerias com outros órgãos ou instituições. As pesquisas voltadas para inovação não necessariamente necessitam ter finalidade econômica ou financeira, mas também podem buscar atender demandas sociais. Como alertam Albareda-Tiana, Vidal-Raméntol e Fernández-Morilla (2018) o maior desafio e responsabilidade que o ensino superior enfrenta hoje é contribuir para promover a paz, a cooperação e a sustentabilidade, de modo a garantir a salvaguarda dos direitos humanos.

Observa-se, portanto, que os resultados encontrados não se diferem muito daqueles apontados em outros estudos que abordam o alcance dos ODS na área de engenharia, como os de Adams et al. (2020) e Sigahi e Sznelwar (2023), e ainda torna relevante o uso de ferramentas de inteligência artificial como um procedimento confiável para o alinhamento das pesquisas

científicas realizadas com os ODS, e também para o direcionar os pesquisadores ao desenvolvimento de estudos que possam atender os demais objetivos de sustentabilidade. Para Ramirez-Mendonza et al. (2020) a política de ciência, inovação e educação precisa ser renovada para enfrentar os grandes desafios que os países, as regiões e o planeta enfrentam para que possa contribuir efetivamente para a transformação exigida pelo desafio dos ODS até 2030.

5. Conclusão

A Agenda 2030 representa um compromisso universal e coletivo em prol do desenvolvimento sustentável. É inegável que a crise climática é uma questão urgente, como sugere seu nome, e que a erradicação da pobreza e todos os outros objetivos da Agenda 2030 são igualmente prementes. Logo, é fundamental compreender como as pesquisas realizadas em uma Instituição de Ensino Superior (IES) na área de Engenharias se alinham com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A consecução desses objetivos e metas específicas exige um esforço conjunto de todos os setores da sociedade, incluindo governos, organizações e, sobretudo, as IES e a sociedade civil. Esse esforço necessita se concentrar na promoção e coordenação de ações efetivas que efetivamente coloquem em prática as metas estabelecidas pelos ODS. Nesse ambiente, o presente estudo teve como objetivo identificar se a Universidade Federal de Uberlândia, através do desenvolvimento de pesquisas científicas na área das engenharias, está gerando uma contribuição social além da formação técnica qualificada, isto é, tangendo soluções de problemas e demandas sociais. Esse objetivo foi atingido, sendo possível pontuar que as pesquisas estão contribuindo para os ODS, oferecendo solução práticas para cumprimento deles.

Para realizar essa análise, uma amostra de teses e dissertações dessas áreas foi selecionada a partir do repositório de programas de pós-graduação da IES. Cada trabalho foi classificado individualmente e de forma cruzada em relação a até três ODS que melhor o representassem. Em seguida, realizou-se uma análise e comparação dessas classificações para verificar possíveis convergências. Além do mais, a análise de dados revelou que os ODS mais frequentemente abordados nessas áreas são o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infra-estrutura), ODS 3 (Saúde e Bem-estar), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), ODS 12 (Consumo e Produção Sustentáveis) e ODS 6 (Água Potável e Saneamento).

Posteriormente, foi aplicada uma técnica de *topic modeling* aos resumos dos trabalhos coletados, gerando seis tópicos que resumem de forma adequada esses documentos. Essa abordagem foi adotada a fim de proporcionar objetividade e minimizar qualquer viés, para comparar esses resultados com as classificações humanas. Adicionalmente, os tópicos identificados confirmaram os ODS mais prevalentes nessa área de pesquisa, sugerindo que a classificação humana foi feita de modo eficiente, convergindo com a técnica de inteligência artificial.

Destaca-se que o desenvolvimento de políticas públicas pode incentivar a inovação e a adoção de tecnologias limpas e sustentáveis. Por outro lado, o setor privado tem um papel importante a desempenhar na promoção do desenvolvimento sustentável por meio de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, produtos e serviços inovadores, bem como o apoio a projetos de impacto socioambiental positivo, contribuindo desta maneira para o alcance do objetivo 17, pouco explorado nas pesquisas da área de Engenharia. Outra lacuna

de pesquisa refere-se ao fato de que não há evidências de pesquisas voltadas para mitigação do impacto das mudanças climáticas, tema que recebe máxima atenção nas últimas conferências sobre Clima e Meio-ambiente.

A Agenda 2030 enfatiza a importância da colaboração entre o setor público e privado para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável, incluindo a promoção de parcerias público-privadas e a criação de incentivos para a adoção de práticas sustentáveis pelas empresas. Assim, os programas de ensino, pós graduação e pesquisa devem promover a integração de temas de enfrentamento a desafios globais, envolvendo currículos interdisciplinares, para assim inserir aos alunos a preocupação com o futuro da sustentabilidade em suas carreiras profissionais

Ao alinhar a engenharia com a sustentabilidade, é exequível a redução dos impactos ao meio ambiente, através de inovações que diminuam ou zerem a liberação de resíduos químicos nas águas e solos, de fontes não renováveis de energia, de improdutividade agrícola e moradias indignas e inacessíveis. Essas mudanças no comportamento tanto de pesquisas em universidades quanto de organizações em consumo e produção, são possíveis quando o país se compromete como um todo, através de políticas públicas e privadas e investimento em pesquisas que visam inovar para impactar no desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DUQUE, A. et al. Postgraduate trends in the training of human talent for sustainable development. **Sustainability**. v. 14. 2022

ACEVEDO-DUQUE, A. et al. Education for sustainable development: challenges for postgraduate programmes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v. 20. 2023

ADAMS, T. et al. Embedment of the UN Sustainable Development Goals (SDG) within engineering degree programmes. Civil Engineering Research in Ireland. **Conference Paper**. August, 2020

AGGARWAL, C. C. Mining text data. **Springer International Publishing**, 2015. doi:10.1007/978-3-319-14142-8_13

AGENDA 2030. ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 Para O Desenvolvimento Sustentável. [s.l: s.n.]. In: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 19 jun. 2023.

ALBAREDA-TIANA, S; VIDAL-RAMÉNTOL, S; FERNÁNDEZ-MORILLA, M. Implementing the sustainable development goals at University level. **International Journal of Sustainability in Higher Education**. v. 19, n. 3, p. 473-497. 2018. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2017-0069>

APARECIDA DIBBERN, T.; PAVAN SERAFIM, M. A educação em Direitos Humanos e o compromisso social da universidade. Acesso em: 19 jun. 2023.

BENOIT, K. (2018). **stm. R.** Disponível em: <https://github.com/bstewart/stm/blob/525b00ced93eac13881e63fd4ccd25771682a2fd/R/stm.R#L>. Acesso em: 20 jun. 2022.

BLEI, D. M.; NG, A. Y.; JORDAN, M. I. Latent dirichlet allocation. **Journal of machine Learning research**, 3(Jan), 993-1022, 2003.

BERNARDI ZORZO, F. et al. Desenvolvimento Sustentável E Agenda 2030: Uma Análise Dos Indicadores Brasileiros. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, 8 jun. 2022. Acesso em: 19 jun. 2023.

CHAUI, M. A universidade pública sob nova perspectiva. **Revista Brasileira de Educação**, n. 24, pág. 5–15, dez. 2003. Acesso em: 10 jul. 2023.

DIBBERN, T. A.; CRISTOFOLETTI, E. C., SERAFIM, M. P. Educação em direitos humanos: um panorama do compromisso social da universidade pública. **Educação em Revista**. Belo Horizonte. v.34. 2018

DOS SANTOS CARNEIRO, A. et al. **Crescimento Populacional X Aquecimento Global**. Senac, 2009. Acesso em: 9 maio. 2023.

FAUZI, M. A.; RAHMAN, A. R. A.; LEE, C. K. A systematic bibliometric review of the United Nation's SDGS: which are the most related to higher education institutions? **International Journal of Sustainability in Higher Education**. v. 24 n. 3, p. 637-659. 2023

FRAGA DA SILVA, L. Relações Públicas E Sustentabilidade Empresarial No Brasil: Uma Análise a Partir Das Diretrizes Atuais ESG E Agenda 2030. **Repositório Ipea**, 2022. Acesso em: 19 jun. 2023.

GONZAGA MIBIELLI DE CARVALHO, P.; CAVADAS BARCELLOS, F. **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM**. IBGE, 2015. Acesso em: 9 maio. 2023.

IBGE. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/relatorio/sintese>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

IGNACIO, J. **ECO-92: o que foi a conferência e quais foram seus principais resultados?** Disponível em: <<https://www.politize.com.br/eco-92/>>. Acesso em: 9 maio. 2023.

IPEA. **História - Rio-92**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2303:catid=28&Itemid>. Acesso em: 9 maio. 2023.

IPEA. **ODS – Metas Nacionais Dos Objetivos De Desenvolvimento Sustentável Proposta De Adequação**. Repositório ipea, 2018. Acesso em: 9 maio. 2023.

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

LEAL FILHO, W. et al. Sustainable development goals and sustainability teaching at Universities: falling behind or getting ahead of the pack? **Journal of Cleaner Production**. v. 232. p. 285-294. 2019.

LEAL FILHO, W. et al. A framework for the implementation of the Sustainable Development Goals in university programmes. **Journal of Cleaner Production**. v. 299. 2021.

MARCOLIN, C. B.; DA SILVA MOMO, F.; DALLA RIVA, E.; LUIZ BECKER, J. Do explanatory notes explain? Risk management disclosure analysis using text mining. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 18, n. 48, 2021. <https://doi.org/10.5007/2175-8069.2021.e78104>

MARCOLIN, C. B., DINIZ, E. H., BECKER, J. L., OLIVEIRA, H. P. G. Who knows it better? Reassessing human qualitative analysis with text mining. **Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal**, 2023. <https://doi.org/10.1108/QROM-07-2021-2173>

MIMNO, D.; WALLACH, H.; TALLEY, E.; LEENDERS, M.; MCCALLUM, A. Optimizing semantic coherence in topic models. **In Proceedings of the 2011 conference on empirical methods in natural language processing** (pp. 262-272), 2011.

MURILLO-VARGAS, G.; GONZALES-CAMPO, C. H.; BRATH, D. I. Mapping the integration of the sustainable development goals in universities: is it a field of study? **Journal of Teacher Education for Sustainability**. v. 22, no. 2, p. 7-25. 2020

Pós-graduação | UFU. Disponível em: <<https://ufu.br/pos-graduacao>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

NEARY, J., OSBORNE, M. University engagement in achieving sustainable development goals: A synthesis of case studies from the SUEUAA study1. **Australian Journal of Adult Learning**. v.58, n. .3. 2018

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA DO BRASIL. **Relatório Nacional Voluntário Sobre Os Objetivos De Desenvolvimento Sustentável**. Acesso em: 19 jun. 2023.

RAHIMIFARD, S.; TROLLMAN, H. UM Sustainable Development Goals: an engineering perspective. **Journal of Sustainable Engineering**. v. 11, no. 1, p. 1–3. 2018

RAMIREZ-MENDOZA, Ricardo A. et al. Incorporating the sustainable development goals in engineering education. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJDeM)*, v. 14, p. 739-745, 2020. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00661-0>

REDE DE SOLUÇÕES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Acelerando a Educação para os ODS nas Universidades um Guia para Universidades, Faculdades e Instituições De Ensino Superior E Terciárias**. [s.l: s.n.]. Acesso em: 14 jul. 2023.

SIGAHI, T. F. A. C.; LAERTE IDAL SZNELWAR, L. I. From isolated actions to systemic transformations: exploring innovative initiatives on engineering education for sustainable development in Brazil. **Journal of Cleaner Production**. v. 384. 2023.

SILVA PEREIRA, S.; CATÃO CURI, R. Meio Ambiente, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Conceituações Teóricas sobre o Despertar da Consciência Ambiental. **Reunir Revistas**, 2012. Acesso em: 19 jun. 2023.

SOUZA DA SILVA KOGLIN, T.; DE OLIVEIRA KOGLIN, J. C. A Importância Da Extensão Nas Universidades Brasileiras E a Transição Do Reconhecimento Ao Descaso. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 10, n. 2, p. 71–78, 7 jun. 2019.

SUMI KAWASAKI, C. Universidades Públicas e Sociedade: Uma Parceria Necessária. **Revista da Faculdade de Educação**. v. 23, n. 1-2, p. 239–257, 1 jan. 1997. Acesso em: 19 jun. 2023.

UNDP. **ODS em Ação | Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas**. Disponível em: <<https://www.undp.org/pt/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

ŽALĒNIENĒA, I.; PEREIRA, P. Higher education for sustainability: a global perspective. **Geography and Sustainability**. v. 2, p. 99-106. 2021