



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NA GESTÃO DE IES: CONTRIBUIÇÕES PARA O MAPEAMENTO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Autores

Robson Fernando Duda
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
robson.duda@ufsc.br
ORCID: 0000-0003-2013-4746

Fernando Alvaro Ostuni Gauthier
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
fernando.gauthier@ufsc.br
ORCID: 0000-0002-1648-7613

Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
roberto.pacheco@ufsc.br
ORCID: 0000-0002-2528-2433

Resumo: Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. As Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham um papel importante nesse contexto, atuando como promotoras do desenvolvimento sustentável nas suas atividades de ensino, pesquisa, inovação e extensão, incluindo também atividades de administração e gestão. Uma abordagem para indicar a presença dos componentes de sustentabilidade nas pesquisas é quantificar e relacionar os documentos produzidos pelas IES com os ODS, o que proporciona *insights* valiosos. A pesquisa surge da necessidade de uma abordagem que englobe a análise de todas as atividades da IES de forma automatizada e consistente, facilitando o gerenciamento estratégico da promoção dos ODS. Para o mapeamento dos ODS presentes nas atividades das IES é proposto um *framework* conceitual apoiado por Inteligência Artificial (IA). O percurso metodológico da pesquisa utilizou o método *Design Science Research* (DSR) na construção da solução. O *framework* desenvolvido permite mapear nas atividades das universidades suas relações com os ODS e possibilita a especificação, coleta e processamento de textos armazenados em documentos de naturezas diversas. Seu componente principal é um modelo baseado em *Large Language Models* (LLM), que relaciona os ODS ao conteúdo dos documentos analisados. A partir desse modelo, são incluídas informações complementares que compõem uma ferramenta



Organisation Universitaire Interaméricaine
Inter-American Organization for Higher Education
Organización Universitaria Interamericana
Organização Universitária Interamericana

AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina

analítica. Esta ferramenta possibilita a geração de indicadores de sustentabilidade e a identificação dos responsáveis pelas iniciativas relacionadas aos ODS nas instituições, além de mapear suas redes de apoio e contribuição. Como resultado, obtemos um “Perfil ODS” da instituição, que abrange departamentos, cursos e pessoas envolvidas. Este perfil fornece uma visão abrangente e detalhada das ações e contribuições da universidade em relação aos ODS, promovendo uma gestão institucional mais eficiente e transparente das iniciativas de sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade, ODS, Large Language Models, Indicadores.

1. INTRODUÇÃO

A busca pelo desenvolvimento sustentável implica no equilíbrio entre o crescimento econômico, a conservação dos recursos naturais e o bem-estar social. Diante desse desafio, surgiram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), compostos por 17 objetivos e 169 metas que foram assumidos por 193 países membros da Organização das Nações Unidas (ONU). Governos e instituições buscam incorporar suas metas em suas práticas de sustentabilidade.

As universidades desempenham um papel importante no apoio e contribuição para os ODS, principalmente através da educação e da investigação (Zhang *et al.*, 2020). Segundo Fuchs *et al.* (2023), as instituições de ensino superior (IES), como promotoras do desenvolvimento sustentável, devem operacionalizar de forma substancial os ODS. A implementação de ODS promove novas oportunidades para as instituições de ensino superior, especialmente para avaliar seu desempenho e capacitação (Shiel *et al.*, 2015).

Em decorrência da atuação das IES como agentes do desenvolvimento dos ODS, surgiram na literatura questões de como essa atuação pode ser operacionalizada para indicar a presença de componentes de sustentabilidade relacionados aos ODS (Lemarchand *et al.*, 2023; Cottafava *et al.*, 2022; Fuchs *et al.*, 2023; Du *et al.*, 2020). Uma das formas de avaliar as contribuições na investigação é relacionar as suas publicações científicas com os ODS e quantificar a ligação destas publicações com as metas detalhadas e os indicadores únicos no âmbito dos ODS (Zhang *et al.*, 2020). Gaertner (2020) destaca que os resultados sobre o alinhamento da produção científica com os ODS contribui de forma efetiva, trazendo insights sobre o portfólio das pesquisas realizadas, que podem ser usados por financiadores, formuladores de políticas públicas e pela sociedade como um todo.



Organisation Universitaire Interaméricaine
Inter-American Organization for Higher Education
Organización Universitaria Interamericana
Organização Universitária Interamericana

AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina

Apesar das diferentes abordagens relacionadas ao processo de mapeamento dos documentos gerados pelas IES e sua relação com os ODS (Angin, 2022; Guisiano & Chiky, 2021; Lei & Tang, 2023), não foi localizado um processo unificado para as áreas de ensino, pesquisa, extensão e inovação, que descreva documentos e passos necessários para a coleta, análise, processamento e visualização adequada dessas informações, transformadas em conhecimentos úteis para a gestão. Essa visão integrada permitiria, além da especificação de indicadores, uma análise das diferentes dimensões, suas relações e também a criação do perfil da ligação com os assuntos relacionados ao ODS instituições, centros de ensino, de cursos, professores e alunos, fornecendo conhecimentos que vão além de dados quantitativos desconectados.

Diante do exposto, o objetivo central deste trabalho é propor um *framework* conceitual para a integração do processo de mapeamento dos ODS nas IES e proposição de indicadores institucionais sobre as atividades de ensino, pesquisa, extensão, gestão e inovação. Além da definição dos processos de mapeamento e de estrutura de dados, faz parte do escopo do *framework* um componente automatizado de classificação de documentos baseado em Inteligência Artificial Generativa, usando o modelo BERT.

2. IMPORTÂNCIA DOS ODS NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

As IES têm uma ampla missão em torno da criação e disseminação do conhecimento, sendo há muito tempo poderosas impulsionadoras de desenvolvimento global, nacional e local e, por consequência, têm um papel crítico nos processos que envolvem os ODS (SDSN, 2017).

2.1 Mapeamento e Avaliação das Ações Relacionadas aos ODS

O mapeamento das ações desenvolvidas nas IES utiliza diferentes métodos e possui como finalidade a descoberta da relação entre o conteúdo de documentos gerados pelas instituições e os ODS. Esse mapeamento resulta na classificação dos documentos que podem possuir relação com um ou mais objetivos.



Organisation Universitaire Interaméricaine
Inter-American Organization for Higher Education
Organización Universitaria Interamericana
Organização Universitária Interamericana

AREANDINA
Fundación Universitaria del  rea Andina

3. APLICA ES DE IA NO CONTEXTO DOS ODS

Diante da necessidade de identifica o dos ODS nos documentos gerados pelas IES, surgiram diferentes abordagens para auxiliar nesta tarefa (Armitage, Lorenz & Mikki, 2020). Métodos como análise bibliométrica e classifica o manual foram desenvolvidos, mas sua eficiência e precisão levantaram muitos questionamentos (Armitage, Lorenz, & Mikki, 2020). Neste contexto, a utiliza o de algoritmos de IA mostra-se promissora, sendo aplicada na análise do conteúdo textual de artigos científicos, projetos de pesquisa e extensão e na produ o acad mica de cursos de gradua o e p s-gradua o, por meio da análise de trabalhos de conclusão de curso (Purnell, 2022).

Entre as técnicas utilizadas, destaca-se a utiliza o do Processamento de Linguagem Natural (PLN) como etapa preliminar na concep o de modelos baseados em diferentes técnicas de classifica o (Lemarchand *et al.*, 2023; Gomes Junior *et al.*, 2023), sendo que a utiliza o de *Large Language Model* (LLM) tem recebido destaque devido o seu desempenho em rela o aos demais métodos como *Support Vector Machine* (SVM), Naive Bayes e Redes Neurais (Morales-Hernandez, Jaguey, & Becerra-Alonso, 2022).

Neste contexto, foi selecionado para este estudo uma varia o do modelo BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), o RoBERTa (), devido sua vantagem de desempenho na acurácia em rela o aos demais modelos disponíveis (Adoma; Henry; Chen, 2020; Akhila; J.; K., 2023).

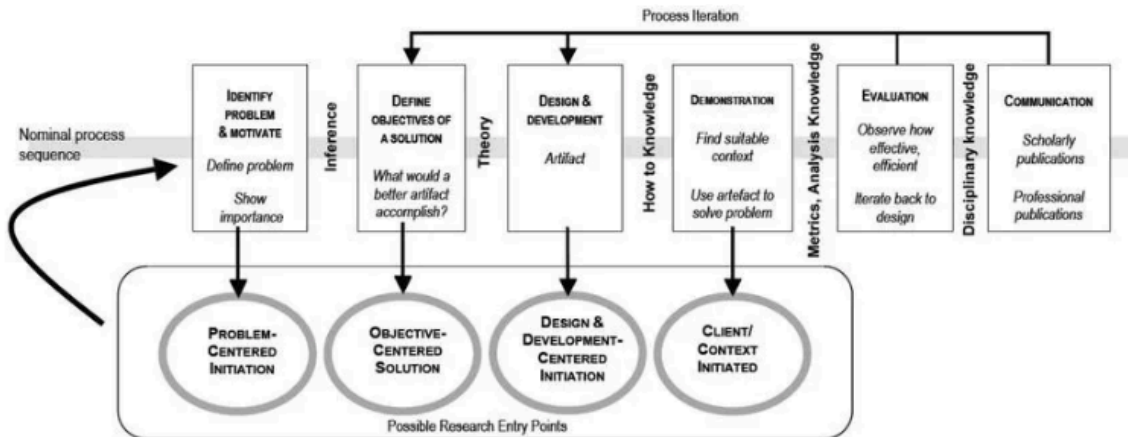
4. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como tecnológica, com foco na produ o de um artefato do tipo *framework*. Para atingir seus objetivos, o método utilizado   o *Design Science Research* (DSR). A DSR se constitui em um processo rigoroso de projetar artefatos para resolver problemas, avaliar o que foi projetado ou o que está funcionando, e comunicar os resultados obtidos (Bordin, 2015).

Tendo a DSR como método de pesquisa,   utilizada a DSRM na proposi o de um *framework* para mapeamento das atividades de ensino, pesquisa, extensão e inova o em rela o aos documentos produzidos nas IES em cada um desses níveis. Para atingir seus

objetivos, será empregado o método proposto por Peffers *et al.* (2017) e os passos sugeridos por ele. Os procedimentos referentes a cada passo, estão representados na Figura 1.

Figura 1 - Passos da metodologia da Design Science Research



Fonte: Peffers et al. (2007)

O processo descrito por Peffers et al. (2007) é composto pelas seguintes fases: 1) identificação do problema e motivação; 2) definição dos objetivos para uma solução; 3) projeto e desenvolvimento; 4) demonstração; 5) avaliação; e 6) comunicação. Cada uma das fases compreende procedimentos para atingir o que foi proposto. O resumo das fases e das etapas desenvolvidas neste estudo está disponível no Quadro 1.

Quadro 1 - Visão geral da metodologia utilizada

Etapa	Definição	Tarefas Executadas
Identificação do Problema	Como organizar as informações sobre ODS de Instituições de Ensino Superior nas áreas de Ensino, Pesquisa, Extensão, Gestão e Inovação e formalizar os processos de aquisição, armazenamento, organização e processamento do conhecimento apoiados pela Inteligência Artificial para sua transformação em conhecimento acessível?	Revisão Integrativa da literatura.
Objetivos	Propor um <i>framework</i> para integração dos esforços em direção aos ODS das atividades de ensino, pesquisa, extensão, gestão e inovação de uma Instituição de Ensino Superior	Mapear os métodos e técnicas utilizados para a tarefa de mapeamento de ODS nas IES; Mapear as fontes de informação usadas na criação de bases de dados;

		Descrever os processos para realizar o mapeamento de forma integrada.
Projeto de Desenvolvimento	Framework para o mapeamento das atividades das IES que podem resultar em contribuições para o alcance dos ODS	Definir as fontes de informação utilizadas com base nos dados que deseja-se representar; Especificar a estrutura administrativa das IES para análise dos dados de forma analítica; Coletar os dados para proposição do modelo de classificação; Desenvolver o modelo de classificação; Incorporar o modelo no processo de identificação de componentes de sustentabilidade do <i>framework</i> ; Desenvolver uma plataforma para permitir a visualização de dados e indicadores propostos pelo <i>framework</i> .
Demonstração	Instanciação do <i>framework</i> em um caso real de estudo	Demonstração da aplicação do <i>framework</i> no cenário da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Avaliação	Avaliar a qualidade dos resultados obtidos com o artefato desenvolvido	Primeiramente, avaliar o modelo de classificação utilizado como componente para determinar a existência de componentes de sustentabilidade nos documentos analisados.
Comunicação	Apresentar os resultados referente ao processo de mapeamento	Disponibilização de uma ferramenta online, denominada Perfil ODS, para a divulgação de resultados quantitativos e também criação de um repositório institucional com os documentos analisados, bem como sua relação com os ODS.

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base na metodologia proposta, são apresentados os resultados e a discussão nas próximas sessões.

5. RESULTADOS E CONCLUSÕES

5.1 Framework Proposto

Como destacado nos estudos que tratam do papel das IES em relação a implementação dos ODS, um dos primeiros passos é conhecer e entender o panorama atual da instituição. Esse panorama possui sua representação nos dados disponíveis em relação aos ODS, coletados em diferentes fontes de informação. É a coleta desses dados que fornece estrutura para a criação da base de dados. Esse é o primeiro passo na construção de um sistema de apoio à decisão baseado em dados analíticos.

O processamento e tratamento desses dados está associado   defini o da estrutura de dados vinculada   institui o, denominada de Domínio das IES. Esse domínio engloba entidades, atores e as rela es que compoem a estrutura de análise proposta pelo *framework*, formando a base de conhecimento sobre os ODS.

A partir da base de conhecimento   possível estabelecer funcionalidades de análise, compartilhamento e coleta de dados, conforme especifica a Figura 2. Nela, são destacadas as etapas e as funcionalidades propostas no *framework*.

Figura 2 - Componentes que compoem o *framework* conceitual Perfil ODS



Fonte: Elaborado pelo autor

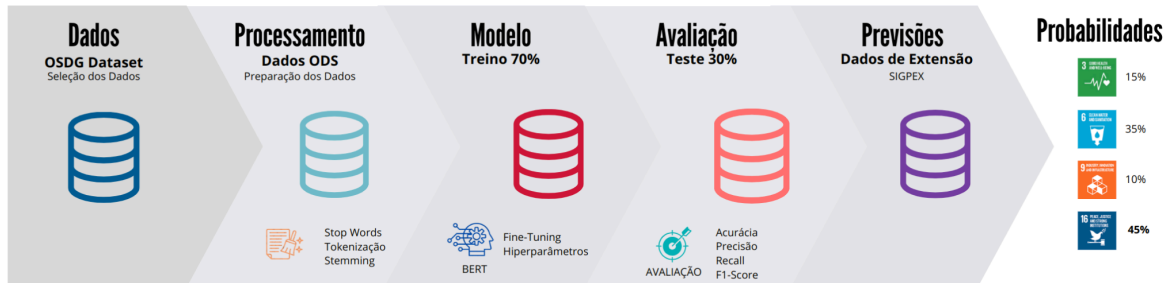
O mapeamento disponibilizado pelo *framework*, além de estabelecer uma arquitetura de mapeamento e estrutura de dados hierárquica de acordo com a estrutura administrativa das IES pode auxiliar na identifica o de lacunas não atendidas em rela o aos ODS. Essa identifica o traz benefícios como a melhoria contínuo, permitindo que as IES reconheam áreas que precisam de melhorias, o planejamento estratégico, auxiliando na formula o de estratégicas eficazes direcionadas para atingir os objetivos, assim como essas lacunas podem incentivar novas pesquisas e projetos que contribuam com o avanço dos ODS.

5.2 Modelo de Classifica o

O modelo de classifica o foi desenvolvido de acordo com as etapas descritas por Duda, Gauthier & Pacheco (2024), tendo sido utilizada a base de dados provenientes da *OSDG Community Dataset* (OSDG-CD, 2023). Trata-se de uma cole o de documentos

rotulados de acordo com o ODS predominante presente em cada um deles. Os documentos são textos formados de 3 a 6 frases relacionadas aos ODS coletadas de bibliotecas relacionadas à ONU, que foram classificados e validados por uma comunidade de colaboradores de diferentes países. As etapas do processo são apresentadas na Figura 3.

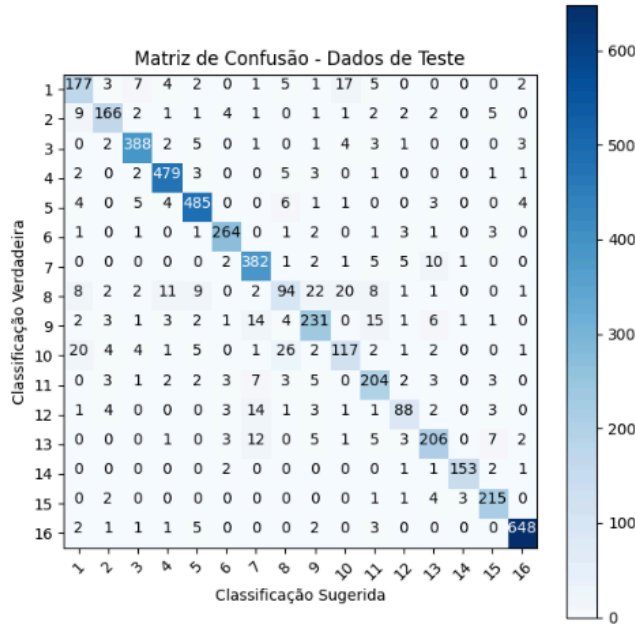
Figura 3 - Matriz de Confusão resultante do modelo desenvolvido neste trabalho



Source: o autor

Como processo da etapa da avaliação do modelo desenvolvido, resultou a matriz de confusão apresentada na Figura 4. Ela permite visualizar o desempenho do modelo ao mostrar os erros cometidos em relação às classificações corretas. A partir da matriz de confusão, várias métricas de desempenho podem ser calculadas, como a acurácia, a precisão, o *recall* e o F1-Score. Essas métricas auxiliam no processo de validação de modelos de ML.

Figura 4 - Matriz de Confusão resultante do modelo desenvolvido neste trabalho



Source: o autor

A partir da combinação das previsões realizadas pelo modelo que são apresentadas na matriz de confusão, temos os totais de verdadeiros e falsos negativos e verdadeiros e falsos positivos, que são as variáveis básicas no processo de cálculo das medidas de desempenho supracitadas. Como resultado desta matriz, temos o relatório de classificação apresentado na Figura 5, onde são destacados os valores das principais métricas calculadas para o modelo, entre elas a acurácia.

Figura 5 - Relatório de classificação do modelo desenvolvido

	precision	recall	f1-score	support
1	0.82	0.75	0.78	127
2	0.91	0.85	0.88	88
3	0.96	0.96	0.96	190
4	0.93	0.96	0.95	222
5	0.92	0.98	0.95	248
6	0.94	0.98	0.96	120
7	0.91	0.92	0.91	191
8	0.70	0.65	0.67	95
9	0.88	0.89	0.89	146
10	0.75	0.66	0.70	90
11	0.85	0.88	0.86	106
12	0.84	0.73	0.78	59
13	0.85	0.89	0.87	113
14	0.94	0.99	0.96	81
15	0.95	0.95	0.95	105
16	0.99	0.98	0.98	320
accuracy			0.91	2301
macro avg	0.88	0.88	0.88	2301
weighted avg	0.90	0.91	0.90	2301

Fonte: o autor

O modelo desenvolvido baseado na arquitetura transformer obteve uma acurácia de 91% no processo de classificação, sendo que todos os documentos coletados foram processados utilizando este modelo, que também foi incorporado na ferramenta Perfil ODS, que representa uma instanciação dos processos de mapeamento definidos no *framework* conceitual.

5.3 Perfil ODS - Sistema de Apoio a Gestão de ODS

A instanciação do *framework* baseado em suas etapas e recomendações permitiu o desenvolvimento de um sistema de informação *web* denominado Perfil ODS. Seu desenvolvimento foi orientado pelos processos que compõem o *framework* conceitual, permitindo a coleta e mapeamento dos dados da Universidade Federal de Santa Catarina, fornecendo ferramentas analíticas e de tomada de decisão, baseada nos dados quantitativos provenientes dos processos de classificação de documentos descritos na seção 5.2.

A estrutura administrativa definida no *framework* define como unidade básica de análise os departamentos das IES, podendo apresentar segmentações em cursos de

graduação e pós-graduação, dependendo da dimensão explorada no *dashboard* desenvolvido para apresentar as diferentes visões dos dados. A tela principal é apresentada na Figura 6. Os dados apresentados foram obtidos a partir do processamento dos documentos da instituição, quantificando o total de documentos por ODS, dimensão e permitindo demais filtros.

Figura 6 - Relatório de classificação do modelo desenvolvido



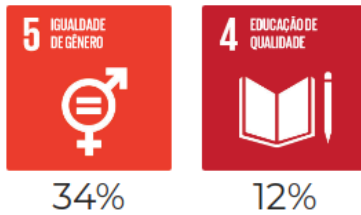
Fonte: o autor

O componente de compartilhamento de conhecimento sobre ODS, caracterizado por uma ferramenta online de classificação de textos em tempo real, fornece uma forma rápida e prática para que a comunidade universitária possa analisar artigos, trabalhos de conclusão de curso, projetos de pesquisa e extensão e demais documentos gerados nas atividades desenvolvidas na instituição. A ferramenta de classificação consiste em uma interface onde é possível enviar os textos para análise e receber como saída deste processo um relatório

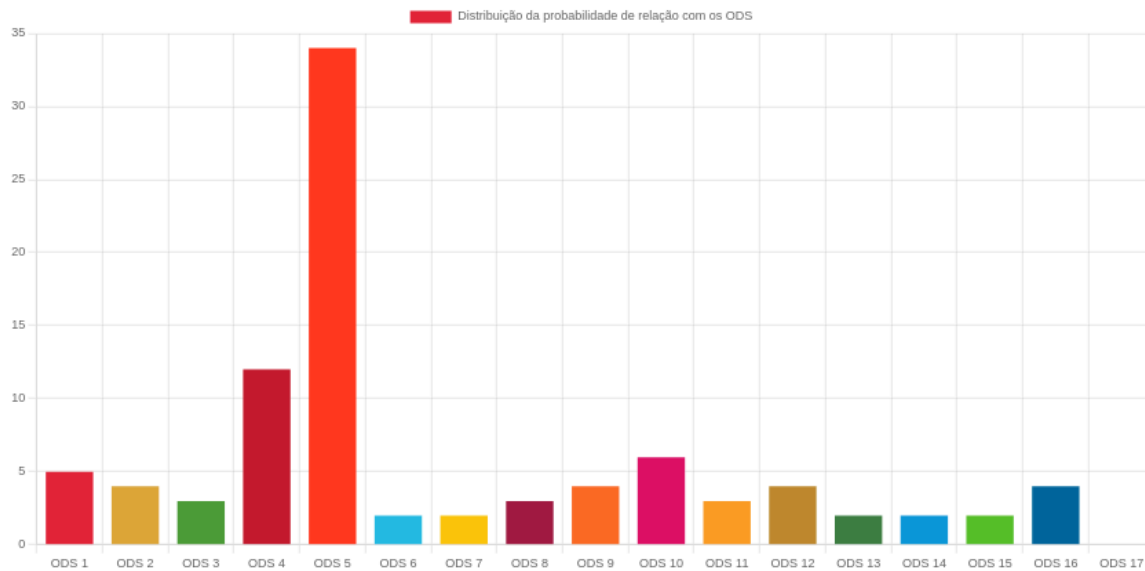
conforme a Figura 7, onde são apresentados os ODS com maior relação com o texto, bem como a distribuição de probabilidades em cada um dos objetivos.

Figura 7 - Exemplo de dados apresentados como resultado pela ferramenta de classificação

ODS IDENTIFICADOS



Por que a corda aperta do lado feminino? É importante lembrar, quando falamos sobre igualdade de gênero, que na maioria das sociedades pelo mundo são as mulheres que precisam de políticas para conseguirem alcançar o mesmo patamar dos homens. De acordo com dados levantados pela ONU Mulheres, pessoas do sexo feminino ganham menos que as do sexo masculino e estão mais sujeitas a ter empregos de baixa qualidade. Há apenas 46 países em que as mulheres ocupam mais de 30% das cadeiras no parlamento nacional, e o Brasil não é um deles. A desigualdade entre os gêneros também está refletida nos abusos vivenciados por muitas mulheres pelo mundo. Um terço das mulheres sofre violência física ou sexual em suas vidas. Atualmente, 3 bilhões de mulheres e meninas vivem em países onde o estupro no casamento não é explicitamente tipificado como crime. E a injustiça e as violações também assumem outras formas. Em 1 a cada 5 países, as meninas não têm os mesmos direitos de herança como os meninos, enquanto em outros 19 países as mulheres são obrigadas por lei a obedecer os seus maridos. Esses dados foram levantados pelo relatório "Progresso das Mulheres no Mundo 2019-2020: famílias em um mundo em mudança", da ONU Mulheres. Dá para perceber que, na maioria das sociedades, os homens têm direta e indiretamente largas vantagens em relação às mulheres. Para romper essas barreiras e alcançar a equidade entre os sexos, a educação é uma arma importante. Ela pode ajudar a empoderar meninas e mulheres pelo mundo. No entanto, até o acesso a ela pode ser um problema. Na África Subsaariana, na Oceania e na Ásia Ocidental, meninas ainda enfrentam dificuldades para entrar tanto na escola primária quanto na secundária. De acordo com a UNESCO, as mulheres representam dois terços dos 750 milhões de adultos sem habilidades básicas de leitura e escrita. No mundo, existem mais meninas do que meninos fora da escola.



Fonte: o autor



Organisation Universitaire Interaméricaine
Inter-American Organization for Higher Education
Organización Universitaria Interamericana
Organização Universitária Interamericana

AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina

Na avaliação, destacam-se os ODS com maior probabilidade de possuírem relação com o texto, além da distribuição de cada um dos ODS, explicitando os demais objetivos e suas probabilidades.

6. CONCLUSÕES

Os processos para identificação de componentes de sustentabilidade em documentos das IES encontra na Inteligência Artificial seus métodos com maior aficiência. Mas isso exige a criação de bases de dados para treinamento e teste, permitindo que esses modelos possam realizar a identificação de forma precisa. Com a utilização da IA Generativa, o desenvolvimento de modelos de classificação atingiu medidas de acurácia acima de 91%, o que é relevante em tarefas automatizadas de classificação.

Para permitir análises de dados mais elaboradas, faz-se necessário definir as estruturas administrativas e os atores envolvidos nas ações que podem influenciar de forma positiva o alcance dos ODS. Com isso, temos as visões a nível de departamentos, cursos e docentes, além de subsídios para a definição de indicadores sobre ODS nas IES.

Por fim, os dados quantitativos devem usar de recursos de visualização para apresentar seus resultados e quantitativos por meio de gráficos e elementos que representem de forma adequada a informação que desejam transmitir. Esses conceitos auxiliam na especificação de ferramentas como o Perfil ODS, desenvolvido para sintetizar e apresentar os dados resultantes do processo de coleta, análise e processamento dos dados sobre ODS em uma instituição de ensino superior.

REFERÊNCIAS

Adoma, A. F.; Henry, N.-M.; Chen, W. Comparative analyses of Bert, Roberta, distilbert, and xlnet for text-based emotion recognition. 2020 17th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP). Anais...IEEE, 2020

Akhila, N.; J., S.; K., S. Comparative study of Bert models and Roberta in transformer based question answering. 2023 3rd International Conference on Intelligent Technologies (CONIT). Anais...IEEE, 2023



- Angin, M., Taşdemir, B., Yilmaz, C. A., Demiralp, G., Atay, M., Angin, P., & Dikmener, G. (2022). A RoBERTa approach for automated processing of sustainability reports. *Sustainability*, 14(23), 16139. doi:10.3390/su142316139
- Armitage, C. S., Lorenz, M., & Mikki, S. (2020). Mapping scholarly publications related to the Sustainable Development Goals: Do independent bibliometric approaches get the same results? *Quantitative Science Studies*, 1(3), 1092–1108. doi:10.1162/qss_a_00071
- Bordin, A. S. (2015). Framework baseado em conhecimento para análise de rede de colaboração científica. 2015. 333 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- Cottafava, D. et al. Sustainable development goals research in higher education institutions: An interdisciplinarity assessment through an entropy-based indicator. *Journal of business research*, v. 151, p. 138–155, 2022.
- Du, Y. et al. Sustainable assessment tools for higher education institutions: Guidelines for developing a tool for China. *Sustainability*, v. 12, n. 16, p. 6501, 2020
- Duda, R. F., Gauthier, F. O., & Pacheco, R. C. (2024). Mapping theses related to the sustainable development goals in a Brazilian higher education institution using artificial intelligence. *EDULEARN Proceedings. IATED*
- Fuchs, P. G. et al. Sustainable development goals (SDGs) in Latin-American universities. *Sustainability*, v. 15, n. 11, p. 8556, 2023
- Gaertner, Elaine Wantroba. Mapeamento da produção científica sobre a região metropolitana de Curitiba e o seu alinhamento com os objetivos do desenvolvimento sustentável. 2020. 220 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020
- Gomes Junior, J. C. et al. Proposed mapping and evaluation model of sustainable development goals in graduate programs in environmental sciences in Brazil. *International journal of sustainability in higher education*, v. 24, n. 7, p. 1452-1473, 2023
- Guisiano, J., Chiky, R. Automatic classification of multilabel texts related to Sustainable Development Goals (SDGs). *TECHENV EGC2021*, Jan 2021, Montpellier, France. (hal-03154261)
- Lei, C.-U., & Tang, S. (2023). An analysis of Hong Kong high school curriculum with implications for United Nations sustainable development goals. *Smart Learning Environments*, 10(1). doi:10.1186/s40561-023-00267-5



Organisation Universitaire Interaméricaine
Inter-American Organization for Higher Education
Organización Universitaria Interamericana
Organização Universitária Interamericana

AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina

Lemarchand, P. et al. An evaluation of a computational technique for measuring the embeddedness of sustainability in the curriculum aligned to AASHE-STARs and the United Nations Sustainable Development Goals. *Frontiers in Sustainability*, v. 4, 2023

Morales-Hernandez, R. C., Jaguey, J. G., & Becerra-Alonso, D. (2022). A comparison of multi-label text classification models in research articles labeled with sustainable development goals. *IEEE Access: Practical Innovations, Open Solutions*, 10, 123534–123548. doi:10.1109/access.2022.3223094

SDSN Australia/Pacific (2017): Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network - Australia/Pacific, Melbourne

Peffer, K. et al. A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems : JMIS*, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007

Purnell, P. J. (2022). A comparison of different methods of identifying publications related to the United Nations Sustainable Development Goals: Case study of SDG 13—Climate Action. *Quantitative Science Studies*, 3(4), 976–1002. doi:10.1162/qss_a_00215

Shiel, C., Leal Filho, W., do Paço, A., & Brandli, L. (2016). Evaluating the engagement of universities in capacity building for sustainable development in local communities. *Evaluation and Program Planning*, 54, 123–134. doi:10.1016/j.evalprogplan.2015.07.006

Zhang, R. et al. Matching research publications to the United Nations' sustainable development goals by multi-label-learning with hierarchical categories. 2020 IEEE 7th International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA). *Anais...IEEE*, 2020