

Publicação da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores

# locus científico

Volume 10 | Número 01 | Dezembro de 2025  
ISSN 1981-6804 versão digital

## **Contribuição Tecnológica da Universidade Federal de Uberlândia para os ODS: um estudo de patentes**

Marina de Souza Lima, Fabíola Dutra Amaral, José  
Eduardo Ferreira Lopes, Luciana Carvalho



## Contribuição Tecnológica da Universidade Federal de Uberlândia para os ODS: um estudo de patentes

Marina de Souza Lima<sup>1</sup>, Fabíola Dutra Amaral<sup>2</sup>, José Eduardo Ferreira Lopes<sup>3</sup>, Luciana Carvalho<sup>4</sup>

### Resumo

Este estudo tem como objetivo classificar patentes vinculadas à Universidade Federal de Uberlândia (UFU) de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, por meio da aplicação de técnicas de Inteligência Artificial (IA). A metodologia integra abordagens de processamento de linguagem natural e aprendizado supervisionado, utilizando *embeddings* semânticos gerados pelo modelo BERT. Inicialmente, os textos das patentes (título e resumo) foram vetorizados e comparados semanticamente aos enunciados dos ODS, permitindo a classificação automática com base na similaridade. Em paralelo, modelos de classificação supervisionada (Random Forest, Regressão Logística e XGBoost) foram treinados para prever os ODS a partir dos *embeddings*, com avaliação por validação cruzada e uso das métricas *precision*, *recall* e *F1-score*. O resultado revelou a formação de aglomerados temáticos parciais, com maior densidade de pontos em torno de alguns ODS, como ODS 1 (Erradicação da Pobreza), ODS 5 (Gênero e Discriminação) e ODS 12 (Consumo e Produção Responsável), sugerindo que essas categorias concentram maior volume de produção tecnológica com características linguísticas compartilhadas. O trabalho foi realizado com apoio da FAPEMIG.

### Palavras-chave

Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Transferência de Tecnologia, Inteligência Artificial.

### Abstract

This study aims to classify patents linked to the Federal University of Uberlândia (UFU) according to the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda, through the application of Artificial Intelligence (AI) techniques. The methodology integrates natural language processing and supervised learning approaches, using semantic embeddings generated by the BERT model. Initially, the patent texts (title and abstract) were vectorized and semantically compared to the SDG statements, enabling automatic classification based on similarity. In parallel, supervised classification models (Random Forest, Logistic Regression, and XGBoost) were trained to predict the SDGs from the embeddings, with evaluation through cross-validation and the use of precision, recall, and F1-score metrics. The results revealed the formation of partial thematic clusters, with a higher density of points around certain SDGs,

<sup>1</sup> Marina de Souza Lima, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: marinalima@ufu.br

<sup>2</sup> Fabíola Dutra Amaral, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: fabiola.amaral@ufu.br

<sup>3</sup> José Eduardo Ferreira Lopes, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: jeflopes@ufu.br

<sup>4</sup> Luciana Carvalho, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: lucarvalho@ufu.br

such as SDG 1 (No Poverty), SDG 5 (Gender Equality), and SDG 12 (Responsible Consumption and Production), suggesting that these categories concentrate a greater volume of technological production with shared linguistic characteristics. This study was supported by FAPEMIG.

### Keywords

Innovation, Sustainable Development, Technology Transfer, Artificial Intelligence.

## Introdução

A promoção do desenvolvimento sustentável é um compromisso e um objetivo a serem compartilhados por todos (UN, 2008). Nesse contexto, em 2015 foi implementado o Pacto Global das Nações Unidas, uma iniciativa para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Inseridos na Agenda 2030, os ODS compõem um plano abrangente, formado por 17 objetivos e 169 metas, voltados à promoção do crescimento econômico, social e à cooperação internacional, ao mesmo tempo em que visam garantir a preservação do planeta para as futuras gerações (Işik et al., 2024; UN, 2025).

Um importante aliado para o desenvolvimento verde é a inovação científica e tecnológica (Peng et al., 2022). Neste sentido, destaca-se a participação das universidades enquanto atores na consecução dos ODS, tanto por seu papel na educação, quanto pela produção de conhecimento e inovação, por meio da pesquisa (Chankseliani; Mccowan, 2021).

A produção de conhecimento científico e tecnológico pelas instituições de ensino superior é divulgada para a sociedade por meio da publicação de artigos e pelo registro de propriedade intelectual, motivo pelo qual destaca-se a importância das informações contidas nas bases de dados de patentes (Di Petta; Nogueira Ferraz, 2020). Patentes são documentos que concedem aos titulares direitos exclusivos sobre suas invenções, por tempo determinado, em troca da divulgação da informação tecnológica (Patel; Patel, 2020), impulsionando a inovação e competitividade (Diessler, 2010).

No caso da UFU, embora haja um número considerável de depósitos de patentes, não existia, até o momento, mecanismo institucional ou base de dados que estabeleça uma relação explícita entre essas tecnologias e os ODS. Por isso, este estudo tem como objetivo classificar patentes vinculadas à UFU de acordo com ODS da Agenda 2030, por meio da aplicação de técnicas de IA, combinando análise semântica automatizada e modelos de classificação supervisionada.

Até o presente momento, as patentes foram depositadas sem categorização temática vinculada aos ODS, o que dificulta a identificação do potencial impacto social, ambiental ou econômico das inovações desenvolvidas na instituição. Diante dessa lacuna, o estudo propõe um esforço

metodológico de classificação das patentes da UFU com base em seu alinhamento semântico com os ODS, de forma a contribuir para a valorização, o monitoramento e a orientação estratégica da produção tecnológica universitária em consonância com os compromissos do desenvolvimento sustentável.

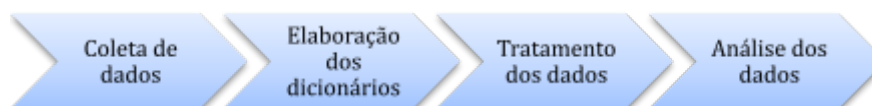
## Metodologia

O presente trabalho tem como objetivo classificar patentes vinculadas à UFU de acordo com os ODS da Agenda 2030, por meio da aplicação de técnicas de IA combinando análise semântica automatizada e modelos de classificação supervisionada. Trata-se de uma pesquisa de abordagem mista, pois articula procedimentos qualitativos e quantitativos (Creswell, 2007). A dimensão qualitativa está presente na análise interpretativa dos significados associados aos ODS e à linguagem utilizada nas patentes. Já a dimensão quantitativa se manifesta na vetorização semântica, nos cálculos de similaridade, na modelagem estatística e na avaliação por métricas objetivas. Essa combinação permite tanto a exploração de padrões latentes quanto a mensuração do desempenho dos modelos utilizados para classificar as patentes em relação aos ODS.

A escolha da UFU para a coleta dos dados decorre do fato dela ser uma instituição que se destaca pela excelência de suas pesquisas, realizadas em todas as áreas do conhecimento, em sete *campi* distribuídos por quatro cidades, exercendo uma influência regional, principalmente no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Ademais, a universidade vem desenvolvendo diversas ações no sentido de se alinhar aos ODS. Para sistematizar, promover e acompanhar de forma articulada e em rede a implementação dos ODS na UFU, em 2017 foi instituído o Comitê Gestor dos ODS, sendo composto de vários Grupos de Trabalhos (GT). O GT relacionado à pesquisa auxilia os pesquisadores a compreender como a sua pesquisa se conecta aos ODS (UFU, 2024). Além desta, outras ações têm sido implementadas, como a aprovação da disciplina na pós-graduação “Objetivos do Desenvolvimento Sustentável na Ciência”, o que demonstra o compromisso e o empenho da UFU em colaborar para o cumprimento das metas da Agenda 2030.

Assim, para atingir os objetivos propostos neste estudo, os procedimentos metodológicos utilizados podem ser divididos em quatro principais etapas, ilustradas na Figura 1 e detalhadas a seguir.

Figura 1: Etapas da pesquisa



Fonte: elaboração própria (2025).

### Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada na data de 07 de maio de 2025, utilizando a base de patentes Patentscope. Essa base de acesso gratuito é administrada pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI/WIPO) e contém mais de 117 milhões de documentos de patentes, abrangendo mais de 100 países (WIPO, 2025).

Na aba Pesquisa Simples foi selecionado o campo Nomes e inseridas as palavras-chave: “federal AND uberlândia”. Após acionar o comando de busca, os resultados foram verificados, selecionados e exportados em formato de planilha Excel. Para cada pedido de patente, foram obtidas variáveis como: ano do depósito, número do processo, título, resumo, área tecnológica, situação do pedido, titulares, inventores e a classificação internacional de patentes (IPC).

Além dessas informações técnico-administrativas, foi adicionada à planilha a atribuição manual de até três ODS (ODS 1, ODS 2 e ODS 3), realizada previamente por especialistas a partir da leitura dos títulos e resumos. A classificação foi feita por duas pessoas distintas, isoladamente, de modo a reduzir qualquer viés de interpretação que possa vir a ocorrer durante a análise textual dos documentos e aumentar a confiabilidade do estudo. Essas anotações foram utilizadas tanto como referência para a avaliação da abordagem automatizada quanto como variável dependente na construção de modelos supervisionados de classificação.

### Elaboração dos dicionários dos ODS

Para fins de comparação semântica com os textos das patentes, adotaram-se representações vetoriais de cada um dos 17 ODS a partir de seus próprios enunciados oficiais. Em vez de elaborar dicionários temáticos específicos ou listas ampliadas de palavras-chave para cada objetivo, o estudo optou por utilizar diretamente descrições resumidas de cada ODS, redigidas em linguagem natural com base nos títulos e definições da Agenda 2030. Esses textos foram então convertidos em *embeddings* utilizando o mesmo modelo BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) aplicado às patentes, permitindo a medição da similaridade entre os documentos por meio da distância cosseno. Essa abordagem buscou preservar a coerência conceitual dos ODS e garantir consistência metodológica entre os vetores de comparação.

### Tratamento dos dados

A fim de aumentar a precisão das análises semânticas e reduzir o ruído causado por termos técnicos genéricos e recorrentes, elaborou-se uma lista personalizada de palavras irrelevantes (*stopwords*), incorporando tanto os termos mais comuns da língua portuguesa quanto expressões características do léxico de patentes. Essa etapa foi incorporada logo no início do pré-processamento textual.

Para a representação semântica dos textos, foi utilizado o modelo BERT, uma arquitetura de rede neural baseada em transformadores desenvolvida pelo Google. O BERT é capaz de capturar relações contextuais entre palavras de forma bidirecional, proporcionando uma compreensão profunda do significado de sentenças completas. No presente estudo, empregou-se uma versão otimizada, o modelo paraphrase-MiniLM-L6-v2, treinado para tarefas de similaridade textual. Cada patente (título e resumo) foi convertida em um vetor de 384 dimensões, permitindo a comparação com os textos dos ODS e a posterior aplicação de métodos de classificação e visualização.

### **Análise do alinhamento entre patentes e ODS**

A etapa de classificação semântica das patentes foi conduzida por meio da comparação entre os vetores representativos de cada documento e os vetores dos ODS, previamente obtidos a partir das descrições resumidas de seus enunciados oficiais. Utilizando o modelo BERT paraphrase-MiniLM-L6-v2, calcularam-se as similaridades cosseno entre os *embeddings* dos textos das patentes (título e resumo combinados) e os dos 17 ODS, sendo atribuídos a cada patente os três ODS com maior grau de similaridade. Em seguida, essas classificações automáticas foram comparadas com os rótulos manuais atribuídos por especialistas (ODS1, ODS2 e ODS3), com o objetivo de avaliar o grau de convergência entre os dois métodos. Para aprofundar a análise, também foram treinados modelos de classificação supervisionada com base nos *embeddings* gerados, tendo o ODS1 manual como variável dependente. Foram utilizados três algoritmos: Random Forest, Regressão Logística Multiclasse e XGBoost, com avaliação por validação cruzada (5-folds) e, no caso do XGBoost, separação estratificada entre treino e teste. Por fim, foram realizadas análises exploratórias e visuais com o uso de PCA (Análise de Componentes Principais) para reduzir a dimensionalidade dos *embeddings* e possibilitar a visualização da distribuição das patentes em dois eixos principais, assim como a aplicação de clusterização com KMeans e a geração de nuvens de palavras para cada ODS, a partir do conteúdo textual das patentes classificadas, permitindo observar termos recorrentes e padrões temáticos associados aos diferentes objetivos.

Para avaliar o desempenho dos modelos de classificação supervisionada utilizados na predição dos ODS associados às patentes, foram adotadas as métricas *precision*, *recall* e *F1-score*, amplamente utilizadas em tarefas de classificação multiclasse. A *precision* mede a proporção de classificações corretas entre todas as atribuídas a uma determinada classe, enquanto o *recall* indica a proporção de elementos corretamente identificados dentre todos os que pertencem àquela classe. O *F1-score* representa a média harmônica entre essas duas métricas, equilibrando precisão e abrangência. Essas medidas foram calculadas para cada modelo testado, com base em validação cruzada estratificada, e utilizadas como critério comparativo entre os diferentes algoritmos e entre os dois tipos de rotulagem adotados (manual e semântica).

### **Resultados e Discussão**

O mapeamento das patentes, por meio da base de dados PATENTSCOPE, retornou 342 documentos, depositados em sete países, além de entradas no PCT (Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes – *Patent Cooperation Treaty*) e no Escritório Europeu. Uma análise preliminar das principais áreas de domínio tecnológico, por meio da classificação IPC, apontou que a maior parte das patentes atende as áreas de análises de materiais biológicos, produtos farmacêuticos e tecnologias médicas, pertencendo, portanto, à área da saúde.

Com vistas ao alcance dos objetivos do estudo, a partir dos dados coletados e processados, foram conduzidas análises quantitativas e exploratórias com o objetivo de avaliar o desempenho dos modelos de classificação, visualizar padrões semânticos nos textos das patentes e compreender a distribuição temática em relação aos ODS. As análises buscaram comparar diferentes estratégias de rotulagem, identificar agrupamentos latentes e ilustrar a coerência dos conteúdos técnicos com os ODS atribuídos, utilizando métricas de desempenho, técnicas de visualização vetorial e representações linguísticas.

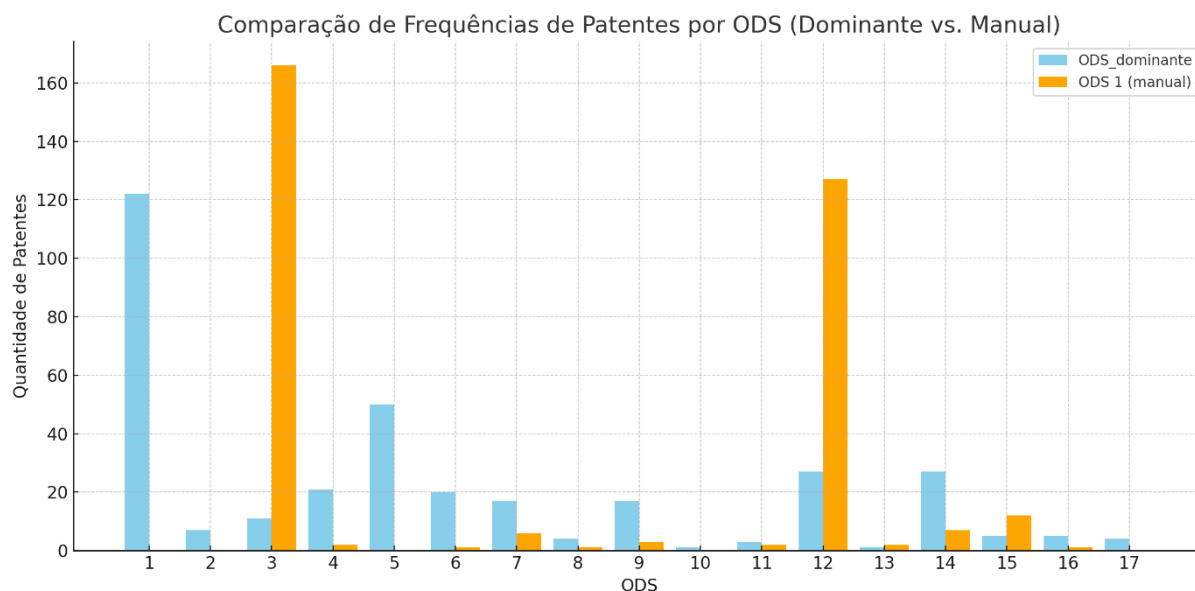
A análise dos resultados incluiu a comparação entre dois esquemas de rotulagem das patentes: a classificação manual realizada por especialistas (ODS 1) e a classificação automatizada baseada na maior similaridade semântica entre os textos das patentes e os enunciados dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS\_dominante). A classificação manual revelou uma distribuição altamente concentrada em dois objetivos: ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), com 166 patentes, e ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), com 127 registros. Juntos, esses dois ODS representaram cerca de 85% de todas as patentes rotuladas manualmente, indicando uma especialização temática clara por parte dos avaliadores. Os demais objetivos apareceram em proporções muito reduzidas, e 12 patentes permaneceram sem rotulagem.

Por outro lado, a classificação automatizada apresentou uma distribuição mais dispersa entre os ODS. O ODS 1 (Erradicação da Pobreza), que praticamente não foi utilizado pelos especialistas, concentrou 122 patentes na classificação semântica. Essa divergência indica que o modelo de linguagem tende a atribuir o ODS 1 a textos com linguagem genérica ou com vocabulário associado a impactos sociais amplos. Também se observou uma diferença expressiva no caso do ODS 3, que caiu de 166 (na classificação manual) para apenas 11 patentes na classificação automática. Situação semelhante ocorreu com o ODS 12, que passou de 127 (manual) para 27 (semântica). Por outro lado, houve convergência parcial nos casos do ODS 7 (com 6 patentes na classificação manual e 17 na semântica) e do ODS 14 (com 7 manuais e 27 automáticas), sugerindo certa compatibilidade temática nesses domínios.

Enquanto a classificação manual reflete uma avaliação contextual e orientada por conhecimento de domínio, a classificação automatizada revela padrões linguísticos mais amplos e dispersos, apontando tanto para a complementaridade quanto para os limites das

abordagens baseadas exclusivamente em similaridade semântica. Esses dados podem ser observados na Figura 2.

Figura 2: Comparação de Frequências de Patentes por ODS (Dominante vs. Manual)

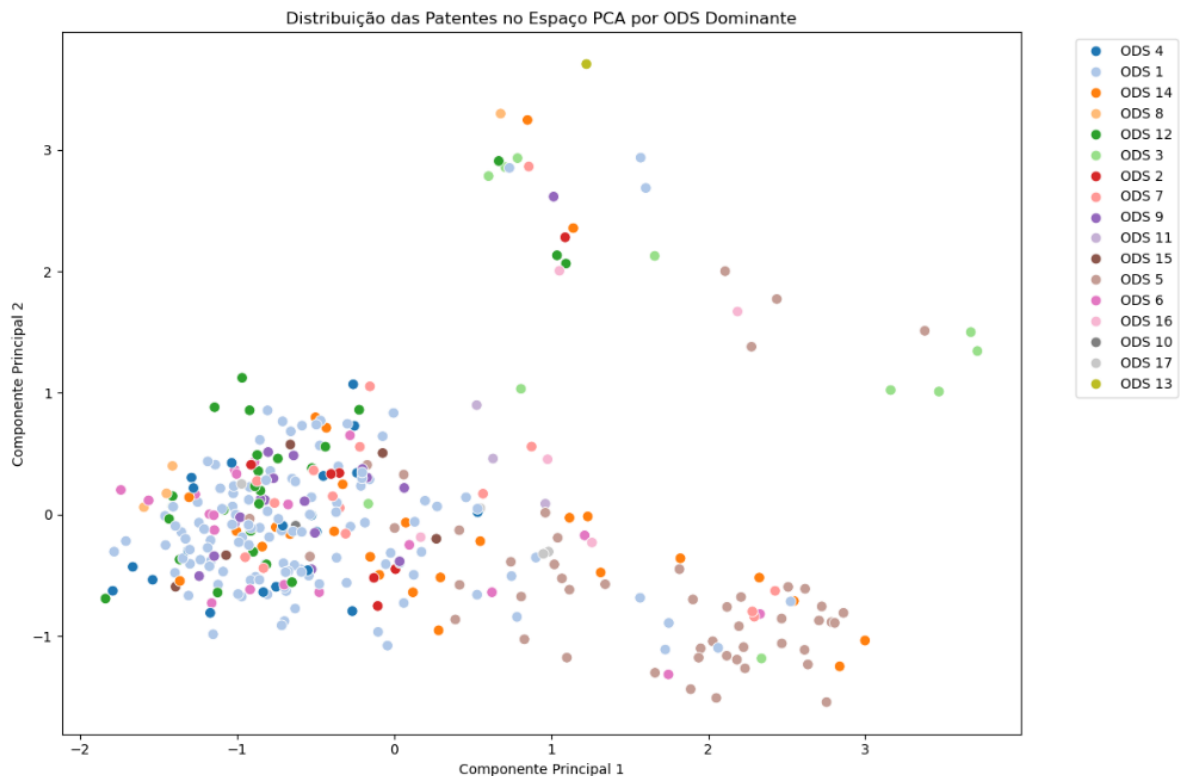


Fonte: Dados da pesquisa.

Para explorar visualmente os padrões semânticos presentes nos textos das patentes, foi realizada uma redução de dimensionalidade dos *embeddings* gerados pelo modelo BERT por meio da técnica de Análise de Componentes Principais (PCA), que permitiu projetar o espaço vetorial original (384 dimensões) em duas dimensões principais. Essa projeção foi utilizada para representar graficamente a distribuição das patentes, coloridas de acordo com o ODS\_dominante atribuído a cada documento com base na maior similaridade semântica com os 17 ODS. O resultado revelou a formação de aglomerados temáticos parciais, com maior densidade de pontos em torno de alguns ODS — como ODS 1 (Erradicação da Pobreza), ODS 5 (Gênero e Discriminação) e ODS 12 (Consumo e Produção Responsável) —, sugerindo que essas categorias concentram maior volume de produção tecnológica com características linguísticas compartilhadas, conforme ilustrado na Figura 3.



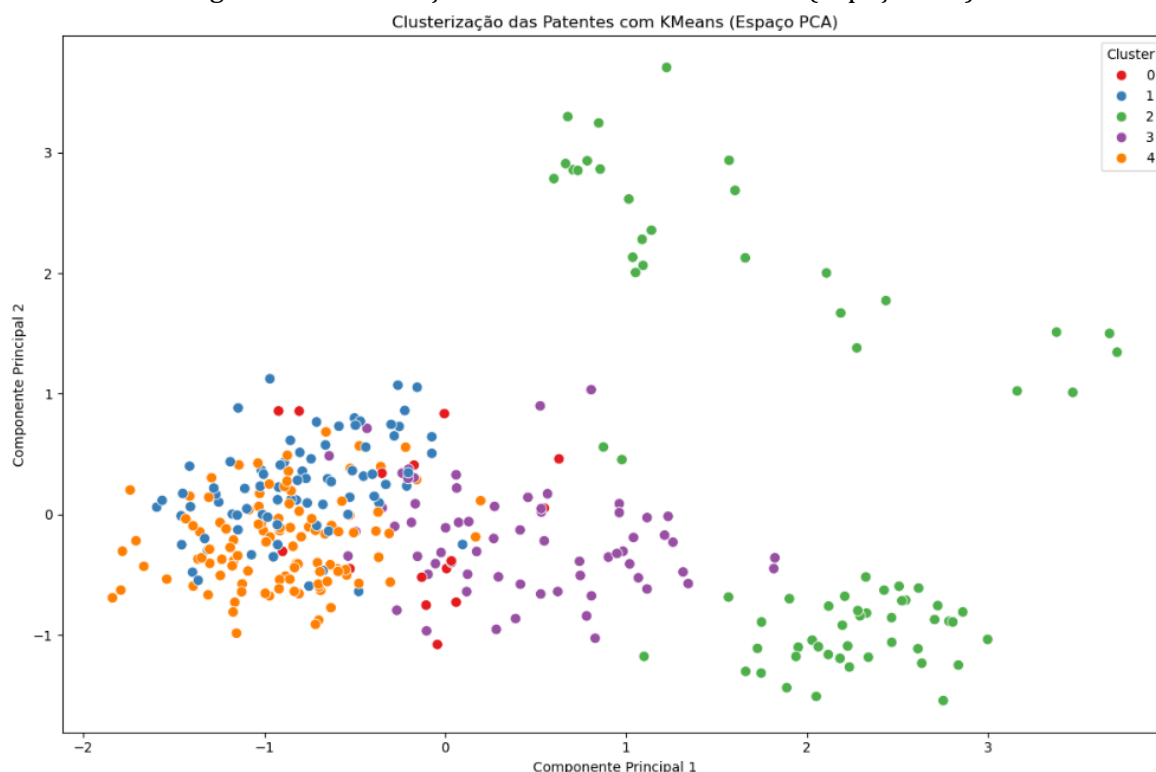
Figura 3: Distribuição das Patentes no Espaço PCA por ODS Dominante



Fonte: Dados da pesquisa.

Na sequência, foi aplicada a técnica de clusterização não supervisionada KMeans sobre o mesmo espaço vetorial, com o objetivo de identificar agrupamentos latentes de patentes com base exclusivamente em suas semelhanças semânticas. A comparação entre os clusters gerados automaticamente e a classificação por ODS\_dominante permitiu observar convergências temáticas relevantes. Alguns clusters apresentaram elevada correspondência com ODS específicos, como o Cluster 2 e o ODS 1 (Erradicação da Pobreza), enquanto outros revelaram zonas de sobreposição entre objetivos com vocabulário técnico similar ou escopo transversal. Esses resultados indicam que a clusterização pode ser uma ferramenta útil para identificar áreas tecnológicas emergentes que dialogam com múltiplos ODS, ou ainda para refinar classificações iniciais baseadas apenas em similaridade máxima. A visualização dos clusters contribui, portanto, para validar a coerência do modelo semântico, além de sugerir possíveis agrupamentos alternativos e eixos temáticos transversais dentro do portfólio de patentes analisado (Figura 4).

Figura 4: Clusterização das Patentes com KMeans (Espaço PCA)



Fonte: Dados da pesquisa.

A etapa de análise dos resultados envolveu a avaliação do desempenho dos modelos de classificação supervisionada a partir dos vetores semânticos extraídos dos títulos e resumos das patentes. Inicialmente, foram treinados e avaliados três algoritmos (Random Forest, Regressão Logística Multiclasse e XGBoost) utilizando como variável dependente o ODS 1, atribuído previamente por especialistas. Em seguida, os mesmos modelos foram reaplicados, tendo como variável dependente o ODS\_dominante, resultante do processo automatizado de classificação por similaridade com os textos oficiais dos ODS. A comparação entre os dois cenários permitiu verificar o grau de alinhamento entre a classificação manual e a classificação semântica automatizada, além de avaliar a robustez dos vetores gerados pelo modelo BERT como insumo para predição.

Conforme pode ser observado na Tabela 1, em ambos os casos, as métricas de desempenho (*precision*, *recall* e *F1-score*) foram calculadas com base em validação cruzada estratificada, possibilitando uma comparação robusta entre os modelos testados. Os resultados indicaram que o desempenho dos classificadores foi consistentemente superior quando a variável dependente utilizada foi o ODS 1, atribuído por especialistas, com destaque para a Regressão Logística, que atingiu F1-score de 0,719. Em contraste, o desempenho caiu significativamente na predição do ODS\_dominante, extraído por similaridade semântica, cujo melhor F1-score foi 0,559. As matrizes de confusão indicaram padrões de erro recorrentes entre ODS

semanticamente próximos ou com escopo transversal, como os ODS 9 e 12, apontando para a complexidade da tarefa de classificação temática em contextos multidimensionais como os da Agenda 2030.

Tabela 1: Tabela comparativa de desempenho dos modelos

Modelo	Precision (ODS 1)	Recall (ODS 1)	F1-score (ODS 1)	Precision (ODS_dominante)	Recall (ODS_dominante)	F1-score (ODS_dominante)
Random Forest	0.680	0.733	0.703	0.423	0.471	0.358
Logistic Regression	0.696	0.745	0.719	0.551	0.593	0.559
XGBoost	0.610	0.652	0.625	0.504	0.606	0.539

Fonte: Dados da pesquisa.

A Regressão Logística apresentou o melhor desempenho nos dois cenários, com destaque para o F1-score de 0,719 na classificação de ODS 1 e 0,559 na classificação de ODS\_dominante. Esses resultados indicam que os rótulos atribuídos manualmente pelos especialistas refletem com maior clareza os padrões linguísticos presentes nos textos das patentes, o que facilita o aprendizado supervisionado pelos algoritmos. Por outro lado, o desempenho mais modesto observado nos modelos que utilizaram ODS\_dominante pode ser explicado pela ambiguidade semântica introduzida pelo critério de similaridade máxima, que não considera o contexto ou a complexidade das patentes, podendo levar a classificações mais difusas ou sobrepostas.

A queda mais acentuada no F1-score do Random Forest (de 0,703 para 0,358) evidencia a sensibilidade desse modelo a variações na definição dos rótulos. Já o XGBoost, embora tenha apresentado valores absolutos menores em ODS 1, demonstrou maior estabilidade relativa entre os dois cenários. Em conjunto, os resultados reforçam a importância de considerar múltiplas abordagens (manuais, semânticas e supervisionadas) na tarefa de classificar patentes segundo os ODS, e apontam a classificação feita por especialistas como uma referência mais consistente para fins preditivos.

Como complemento à análise quantitativa, foi gerada uma nuvem de palavras (Figura 5) a partir dos textos das patentes associadas ao ODS 3 (Saúde e bem-estar), permitindo visualizar, de forma sintética, os termos mais frequentes e semanticamente relevantes presentes nesse conjunto. Termos como “diagnóstico”, “paciente”, “tratamento”, “detecção” e “câncer” destacaram-se na visualização, o que evidencia a coerência entre o conteúdo técnico das patentes e o objetivo ao qual foram associadas. Essa visualização reforça o potencial de uso de ferramentas semânticas como apoio à categorização temática de patentes e à análise estratégica da produção tecnológica com base em sua contribuição aos desafios globais da Agenda 2030.



[illegible]

As divergências observadas entre os rótulos manuais e os gerados automaticamente reforçam a importância de métodos complementares e da interpretação contextual na análise de dados textuais complexos como os de propriedade intelectual.

O presente estudo teve como objetivo classificar patentes da UFU com base em seu alinhamento aos ODS, por meio de técnicas de IA, combinando análise semântica automatizada e modelos de classificação supervisionada. A partir de *embeddings* gerados com BERT, foi possível atribuir automaticamente ODS às patentes com base na similaridade textual, bem como treinar modelos preditivos para classificar os documentos segundo os rótulos atribuídos por especialistas e pelo modelo semântico.

Volume 10 | Número 01 | Dezembro de 2025 | ISSN 1981-6804

curadoria especializada é o caminho mais promissor para mapeamentos estratégicos mais fidedignos e úteis para a gestão da inovação.

Os resultados obtidos indicam que a ausência de mecanismos institucionais formais de categorização temática das patentes dificulta a identificação do potencial impacto social, ambiental ou econômico das inovações desenvolvidas na UFU. A forte concentração das classificações manuais nos ODS 3 e 12, bem como a dispersão e inconsistência observadas na classificação automatizada, revelam que há lacunas na forma como o conteúdo técnico das patentes é registrado e explorado. Sem uma taxonomia padronizada ou metadados que expressem o alinhamento das tecnologias com desafios globais, torna-se mais difícil para gestores, agências de fomento e a própria universidade extrair valor estratégico dessas inovações. A aplicação de modelos semânticos e técnicas de IA, como as desenvolvidas neste estudo, mostra-se uma alternativa promissora para preencher essa lacuna, permitindo, além de categorizar automaticamente os ativos tecnológicos, visibilizar áreas de atuação institucional com maior aderência aos compromissos da Agenda 2030.

A principal contribuição da pesquisa consistiu em demonstrar uma aderência das pesquisas da UFU aos ODS, mesmo quando essa não era uma política institucional, com modelos replicáveis em outras universidades e projetos futuros. O estudo reforça o potencial da IA como ferramenta de apoio à análise e gestão de ativos tecnológicos e destaca a necessidade de articulação com conhecimento especializado, para assegurar resultados mais precisos e interpretáveis.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPEMIG.

## Referências

CHANKSELIANI, M.; MCCOWAN, T. **Higher education and the Sustainable Development Goals**. Higher Education, v. 81, p. 1–8, 2021.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DIESSLER, G. **Las patentes como fuente de información para la innovación en entornos competitivos**. Información, Cultura y Sociedad, 22, p. 43-77, 2010.

DI PETTA, A; NOGUEIRA FERRAZ, R. R. **Are you looking for innovation? What about to use a free tool to check 110 million patents?** Revista FSA, v. 17, n. 7, p. 3, 2020. ISSN 1806-6356.

IŞIK, C. et al. **The sustainable development goals: Theory and a holistic evidence from the USA**. Gondwana Research, [S.l.], v. 132, p. 259–274, 2024.

PATEL, M. P.; PATEL, J. K. **Patent survey on recent technology for nanoparticles**. In: PATEL, J. K.; PATHAK, Y. V. (ed.). *Emerging technologies for nanoparticle manufacturing*. Cham: Springer, 2021.

PENG, Y. et al. Research on transmission mechanism of green development promoted by scientific and technological innovation. **Modern Economics & Management Forum**, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 288-291, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **Comitê Gestor dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Uberlândia, 2024. Disponível em: <https://ufu.br/unidades-organizacionais/comite-gestor-dos-objetivos-do-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 15 maio 2025.

UNITED NATIONS. **Achieving sustainable development and promoting development cooperation**. Department of Economic and Social Affairs, 2008. Disponível em: [https://www.un.org/en/ecosoc/docs/pdfs/fina\\_08-45773.pdf](https://www.un.org/en/ecosoc/docs/pdfs/fina_08-45773.pdf). Acesso em: 15 maio 2025.

UNITED NATIONS. **Sustainable Development Goals**. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 15 maio 2025.

WIPO - World Intellectual Property Organization. *Patentscope: a global patent database*. Disponível em: <https://patentscope.wipo.int>. Acesso em: 07 maio 2025.