



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

REDES PATENTES SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Tarso Mesquita Machado¹; Marcelo do Vale Cunha²; Hernane Borges de Barros Pereira³; Eduardo Winter⁴

¹ Mestre em Engenharia Eletrônica, Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento (ACAD) – INPI, tarso_mesquita@hotmail.com;

² Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Instituto Federal da Bahia, campus Barreiras, celaocunha@gmail.com

³ Doutor em Engenharia Multimídia, Centro Universitário Senai Cimatec & Universidade do Estado da Bahia, hbbpereira@gmail.com;

⁴ Doutor em Química Analítica, Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento (ACAD) – INPI, winter@inpi.gov.br;

RESUMO

A modelagem de redes permite entender as relações e a estrutura subjacente em conjuntos de dados interconectados. Este estudo utiliza a Classificação Internacional de Patentes (IPC) para analisar redes de patentes no campo da inteligência artificial no Brasil, identificando conexões entre patentes com classificações comuns. Redes ponderadas foram construídas com base no número de IPCs compartilhados, aplicando métricas como grau médio, diâmetro, modularidade, coeficiente de aglomeração e densidade para avaliar a conectividade e centralidade das patentes. Os resultados mostram redes filtradas com padrões modulares e destacam duas patentes com peso significativamente maior, indicando alta similaridade tecnológica devido ao compartilhamento de IPCs. Estes achados sugerem que patentes com um número elevado de IPCs compartilhados são tecnologicamente similares. A análise de redes de patentes se mostra eficaz para identificar patentes semelhantes e mapear clusters de inovação em inteligência artificial no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Rede de patentes; IPC; Inteligência artificial; Ciência das redes

<http://doi.org/10.55664/simbraredes2024.004>

1 INTRODUÇÃO

No contexto de patentes e propriedade intelectual, analisar a evolução dos depósitos de pedidos de patente no Brasil é crucial para avaliar a atividade inovadora e o interesse comercial de empresas no país. Essa análise permite avaliar o dinamismo do setor de inovação e identificar áreas emergentes e setores com potencial de crescimento significativo¹. No caso de invenções em inteligência artificial (IA), o monitoramento das patentes relacionadas fornece insights sobre o desenvolvimento e a aplicação dessa tecnologia no Brasil, destacando quais áreas, como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural ou visão computacional, estão recebendo mais atenção².

O aumento na proporção de patentes de IA em relação ao total de depósitos sugere que a IA está se tornando uma área chave de inovação no Brasil, refletindo maior investimento de empresas e instituições. Esse crescimento pode refletir uma mudança estratégica das empresas e instituições de pesquisa, que estão direcionando mais recursos e esforços para desenvolver tecnologias de IA, revelando o posicionamento do Brasil no cenário global de inovação em IA. Países que investem fortemente em tecnologias emergentes, como a IA, tendem a fortalecer sua competitividade econômica e tecnológica no longo prazo³. A Classificação Internacional de Patentes (do inglês, *International Patent Classification*, IPC) é uma ferramenta essencial para categorizar invenções em diferentes áreas tecnológicas, permitindo análises direcionadas e comparações globais. Desenvolvido pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o IPC organiza patentes em um sistema de códigos alfanuméricos que facilitam a pesquisa e a análise de patentes em escala mundial⁴.

Dentre trabalhos que realizam buscas de patente relacionadas a IA no Brasil, em Machado e Winter⁵ foi realizado um levantamento dos pedidos brasileiros primeiramente utilizando a base de dados de patentes Derwent Innovation®. Um estudo similar foi realizado pelo INPI em Weid e Verde⁶, também baseado nos critérios de busca da OMPI, mas com foco em entender que a tecnologia dos pedidos de patente para IA depositados no Brasil no período de 2002 a 2017.

A teoria de redes examina as interações entre elementos e identifica padrões de conectividade. Essas análises são fundamentais para entender a conectividade e a dinâmica de crescimento.^{7,8} Aplicando essa abordagem às redes de patentes, podemos identificar clusters de inovação e mapear o desenvolvimento tecnológico, como no campo da inteligência artificial.



Este trabalho está organizado como segue: na Seção 2, apresentamos o método utilizado, assim como detalhamos a fonte, a coleta, o tratamento e a organização de dados; na Seção 3, apresentamos e discutimos os resultados encontrados e na Seção 4, apresentamos as conclusões do trabalho.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Para determinar quais os campos tecnológicos apresentam maior atividade de inovação em IA, em uma classificação mais ampla, a OMPI define que as patentes relacionadas à IA podem ser agrupadas em três grandes grupos, que refletem as principais dimensões da IA: (i) Técnicas em IA, também chamadas de tecnologias “core” (ou núcleo, em português) se referem a formas avançadas de modelos estatísticos e matemáticos, permitindo o cálculo de tarefas normalmente executadas por seres humanos; (ii) Aplicações funcionais, funções como a fala ou visão computacional que podem ser realizadas usando uma ou mais técnicas de IA; e (iii) Campos de Aplicação, diferentes campos, áreas ou disciplinas onde as técnicas de IA ou suas aplicações funcionais podem ter aplicações, como transporte, agricultura ou ciências médicas e da vida².

Estas três dimensões da IA podem ser ainda subdivididas em diversas categorias, de acordo com sua tecnologia específica ou aplicação. Através das IPCs, é possível identificar em quais grupos e subgrupos um pedido de patente de IA está enquadrado.

2.1 Estrutura do IPC

O IPC é dividido em oito seções principais, identificadas por letras de A a H, que cobrem diferentes áreas tecnológicas:

- **A:** Necessidades Humanas
- **B:** Operações de Transporte
- **C:** Química e Metalurgia
- **D:** Têxteis e Papel
- **E:** Construções Fixas
- **F:** Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosões
- **G:** Física
- **H:** Eletricidade

Cada seção é subdividida em classes, subclasses, grupos e subgrupos, tornando o sistema extremamente detalhado. Por exemplo, o código **A61K 8/02** refere-se a composições para cuidados pessoais e cosméticos, especificamente preparações para aplicação tópica. Mais especificamente, a Quadro 1 ilustra como a classificação da IPC se torna mais específica à medida que se navega em seus subgrupos.

Quadro 1 – Detalhamento das classes e subclasses de IPC para o campo técnico de segurança por meio de dispositivos vestíveis para autenticação em redes de comunicação sem fio

Seção H	Eletricidade
H04	Técnica de Comunicação Elétrica
H04W	Redes de comunicação sem fio
H04W12/00	Disposições de segurança; Autenticação; Proteção de privacidade ou anonimato
H04W12/30	• Segurança de dispositivos móveis; Segurança de aplicativos para dispositivos móveis
H04W12/33	•• usando dispositivos vestíveis, p. ex. usando relógio ou óculos

O sistema IPC permite que as patentes sejam classificadas de maneira uniforme, facilitando o acesso à informação e a pesquisa em bancos de dados globais. Além disso, a IPC promove a harmonização das práticas de classificação entre diferentes escritórios de patentes ao redor do mundo, garantindo consistência



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

e precisão na atribuição de categorias às invenções. O IPC é periodicamente revisado e atualizado para refletir avanços tecnológicos e novas áreas de inovação. Essas revisões garantem que o sistema permaneça relevante e eficaz na categorização de invenções emergentes. A versão mais recente pode ser consultada diretamente no site da OMPI ou em bancos de dados de patentes⁴.

Na prática, a classificação IPC é utilizada por examinadores de patentes, tal como do INPI, advogados e engenheiros especializados em propriedade intelectual, inventores e pesquisadores para encontrar patentes anteriores, analisar tendências tecnológicas e avaliar o estado da técnica em um campo específico. A precisão na escolha da classe correta é crucial para garantir que uma invenção seja devidamente protegida e que sua busca seja eficiente.

A quantidade de classificações IPC atribuídas a um pedido de patente pode variar significativamente dependendo de vários fatores relacionados à natureza da invenção e ao alcance das reivindicações. Pedidos de patentes que envolvem tecnologias complexas ou multidisciplinares tendem a receber múltiplas classificações IPC. Isso ocorre porque a invenção pode abranger diferentes áreas tecnológicas, cada uma requerendo uma classificação específica. Por exemplo, um dispositivo médico que inclui aspectos de eletrônica, software e biotecnologia pode ser classificado em várias seções do IPC. Por outro lado, uma invenção que seja específica e limitada a uma única área tecnológica pode requerer apenas uma ou poucas classificações IPC.

Quando um pedido de patente possui reivindicações amplas que cobrem várias formas de realização ou diferentes aplicações de uma mesma invenção, ele pode necessitar de várias classificações IPC. Isso ocorre porque cada aspecto relevante ou aplicação diferente deve ser refletido na classificação. Pedidos com reivindicações mais restritas e específicas geralmente recebem menos classificações, uma vez que estão focados em um aspecto particular da invenção.

Por exemplo, um pedido de patente para um smartphone pode receber classificações relacionadas a comunicação (H04), processamento de dados (G06), dispositivos de entrada/saída (H01), e talvez até aplicações biomédicas (A61), dependendo dos recursos incluídos. Por outro lado, um novo tipo de chave de fenda, por exemplo, pode receber uma única classificação relacionada a ferramentas manuais (B25), se a invenção for restrita a essa área.

Além disso, vale notar que a classificação IPC não é escolhida pelo inventor da patente, mas sim pelo órgão nacional responsável pela análise e concessão de patentes no país, sendo que no Brasil o órgão responsável é o INPI. Diferentes escritórios de patentes podem adotar práticas variadas em relação à atribuição de classificações IPC. Alguns escritórios podem ser mais detalhistas na atribuição de múltiplas classificações para cobrir todos os aspectos possíveis da invenção, enquanto outros podem ser mais seletivos.

2.2 Da base de dados utilizada

A base de dados de pedidos de IA depositados no Brasil foi obtida através da plataforma de busca *Patsnap*[®]. Para tal, a estratégia de busca de patentes utiliza como base a metodologia de busca proposta pela WIPO², na qual foi elaborado uma estratégia utilizando classificações e palavras-chave para identificar de forma ampla todos os possíveis pedidos de patente relacionados a tecnologias envolvendo IA.

Para fins do presente trabalho, uma janela de 15 anos foi selecionada, para que fosse possível observar a evolução dos pedidos de patente de IA no Brasil e no mundo desde 2009. Especificamente, a janela de tempo em que os resultados foram buscas foi de 01 de janeiro de 2009 a 31 de dezembro de 2023. De todo modo, para os resultados de 2022 e 2023, deve-se ter em mente que pedidos de patente podem não ter sido encontrados por ainda estarem em seu período de sigilo de 18 meses.

Além disso, tendo em vista que pedidos de patente podem ser abandonados por diversos motivos técnico e/ou econômicos cujo entendimento estão fora do escopo do presente trabalho, a presente busca considerou todos os pedidos de patente depositados, seja estes posteriormente concedidos, indeferidos ou arquivados.

Através das buscas, foi obtido um conjunto de 7059 pedidos de patente ou patentes concedidas, que de alguma forma são relacionadas a IA. Através de uma análise com as redes semânticas, será possível avaliar a relação das IPCs entre estes pedidos de patente, de modo a avaliar sua especialidade e similaridade.

Por exemplo, através de uma análise de similaridade pelas redes de patentes sobre inteligência artificial conectadas por IPCs, seria possível identificar documentos que possuem uma, muitas ou até mesmo todas as classificações IPCs compartilhadas entre si. Identificando estes documentos, pode-se avaliar se as invenções descritas em tais documentos de fato são similares. Assim, o uso de redes de patentes sobre inteligência artificial conectadas por IPCs pode tanto servir como uma ferramenta para encontrar documentos de patente relevantes dentro de um espaço amostral, quanto como uma forma de avaliar a assertividade do atual sistema de classificação de patentes utilizado pelo INPI.



2.3 Construção das redes

Um grafo, denotado por $G = (V, E)$ representa matematicamente uma rede. Os conjuntos de vértices e arestas são denotados respectivamente por V e E . Neste trabalho, construímos redes de patentes, nas quais os vértices são patentes sobre inteligência artificial e duas patentes são ligadas se possuírem pelo menos um IPC. A quantidade de IPCs que duas patentes possuem em comum será o peso da conexão.

Usamos as seguintes propriedades de redes para a análise proposta: $n = |V|$: cardinalidade do conjunto de vértices; $m = |A|$: cardinalidade do conjunto de arcos; $\langle k_{pe} \rangle$: grau médio ponderado de entrada; D : diâmetro; L : caminho mínimo médio; C_{WS} : coeficiente de aglomeração médio; Δ : densidade; Q : modularidade e $Comp$: quantidade de componentes.^{7,8,9}

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, destacamos os valores das propriedades das redes de patentes sobre inteligência artificial de acordo com a quantidade de IPCs que unem duas patentes.

Tabela 1 – Propriedades das redes de patentes.

Redes	n	m	$\langle k \rangle$	D	L	C_{WS}	Δ	$Comp$	Q
RP IPCs para $p \geq 1$ (Figura 1a)	6743	436640	129,51	11	2,91	0,738	0,019	26	0,627
RP IPCs para $p \geq 2$ (Figura 1a)	3460	2283	13,19	19	4,98	0,669	0,004	139	0,778
RP IPCs para $p \geq 3$ (Figura 1a)	1081	1804	3,34	26	10,27	0,616	0,003	162	0,917
RP IPCs para $p \geq 4$ (Figura 1a)	280	295	2,11	7	2,51	0,644	0,008	26	0,942

Legenda - RP: Rede de patentes sobre inteligência artificial; n : cardinalidade do conjunto de vértices; m : cardinalidade do conjunto de arestas; $\langle k \rangle$: grau médio; D : diâmetro; L : caminho mínimo médio; C_{WS} : coeficiente de aglomeração médio; Δ : densidade; $Comp$: quantidade de componentes; Q : modularidade.

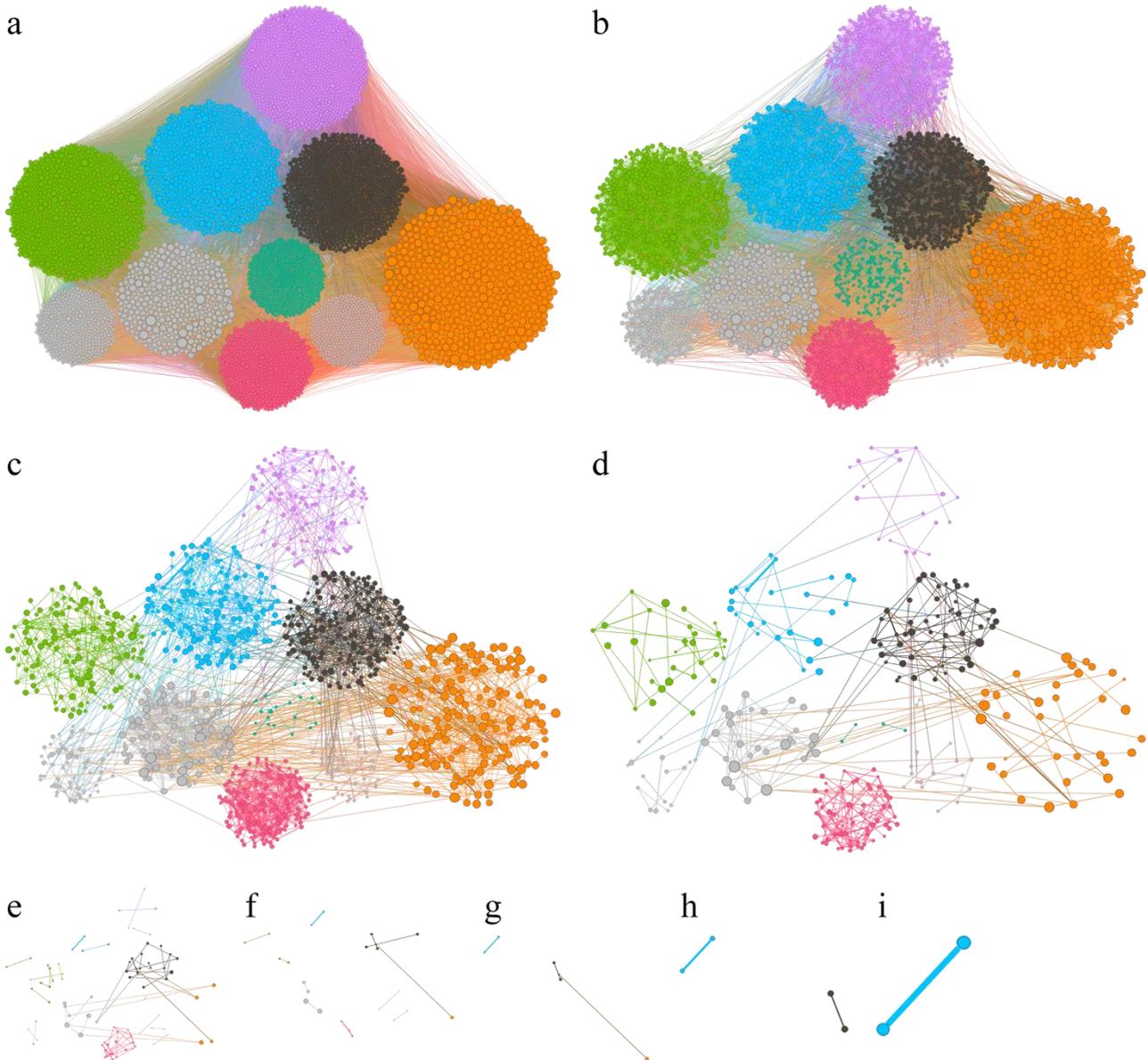
Observa-se que, à medida que o peso mínimo (p) dos IPCs aumenta, o coeficiente de aglomeração médio (C_{WS}) diminui levemente, mas mantém valores relativamente altos, o que indica a presença de clusters significativos mesmo após a eliminação de arestas de menor peso. O aumento da modularidade com a filtragem por peso sugere que há comunidades de patentes que estão mais fortemente interconectadas entre si do que com o resto da rede. Isso pode indicar áreas de especialização dentro do campo de IA, onde certas tecnologias ou métodos são mais amplamente desenvolvidos.

Observamos que neste processo de filtragem, um comportamento crítico é evidenciado na rede RP IPCs $p \geq 3$, devido a seu máximo valor de diâmetro e caminho mínimo médio, seguido de uma queda abrupta nestes índices quando a filtragem elimina arestas de peso $p = 3$. Esta rede, portanto, representa bem as conexões das patentes a partir de, pelo menos, 3 IPCs comuns.

Na Figura 1, apresentamos as redes de patentes sobre IA de acordo com os pesos dados pelos IPCs. Na Figura 1a, mostramos a rede RP IPCs para $p \geq 1$ (peso maior ou igual a 1); na Figura 1b, RP IPCs para $p \geq 2$. As Figuras 1c até 1i apresentam a evolução da estrutura da rede à medida que o peso mínimo dos IPCs aumenta, permitindo uma análise mais detalhada das conexões mais fortes entre as patentes.

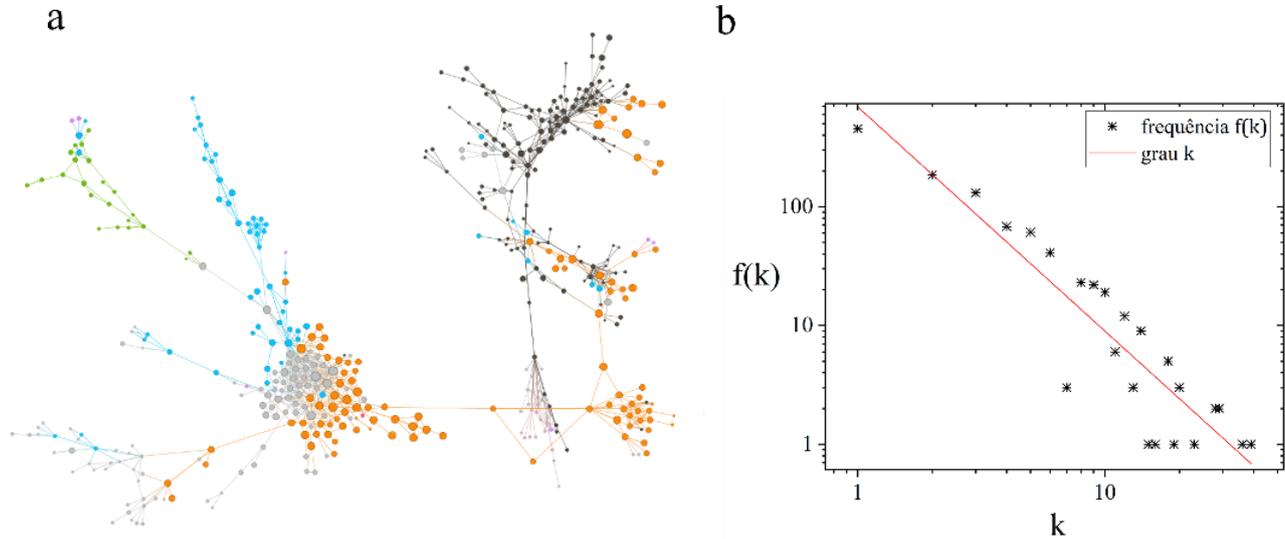


Figura 1. Redes de patentes sobre inteligência artificial de acordo com os pesos dados pelos IPCs. Em a, $p \geq 1$; em b, $p \geq 2$; em c, $p \geq 3$; em d, $p \geq 4$; em e, $p \geq 5$; em f, $p \geq 6$; em g, $p \geq 7$; em h, $p \geq 9$; em i, $p \geq 15$.



Essa evolução permite observar como os clusters de patentes se tornam mais densamente interconectados, evidenciando áreas de inovação tecnológica conforme o número de IPCs compartilhados aumenta. A Figura 2 mostra a rede RP IPCs para $p \geq 3$ sob uma nova perspectiva, em Figura 2a, e sua distribuição de graus em Figura 2b. Observamos uma estrutura de distribuição de graus que sugere a presença de poucos nós altamente conectados (*hubs*) e muitos nós com poucas conexões. Esse padrão é típico de redes complexas, como redes livres de escala, que são resilientes a falhas aleatórias, mas vulneráveis a ataques direcionados. A identificação de hubs na rede de patentes pode ajudar a mapear as tecnologias centrais ou os principais inventores que estão impulsionando a inovação no campo de IA. Esses hubs podem representar áreas tecnológicas críticas ou empresas/instituições chave que dominam o desenvolvimento de certas tecnologias. Escolhemos o peso $p \geq 3$ para a análise detalhada porque essa rede apresentou o maior diâmetro e caminho mínimo médio, o que evidencia a importância das conexões centrais (hubs) na rede, típicas de redes livres de escala, essenciais para mapear as principais tecnologias.

Figura 2. Em a, Rede RP IPCs para $p \geq 3$, com um *layout* que evidencia a estrutura topológica da rede, deixando vértices conectados próximos (atração) e vértices não conectados afastados (repulsão). Em b, a distribuição de graus desta rede, com a reta de ajuste linear.



Nesse contexto, as duas patentes com peso significativamente maior (Figura 1i) sugerem um foco de inovação dentro de uma área específica de IA. A análise detalhada desses documentos pode fornecer mais informações sobre suas conexões, especialmente considerando que ambos pertencem à mesma empresa (KONINKLIJKE PHILIPS NV) e compartilham um inventor em comum (Christiaan Varekamp), como mostrado no Quadro 2. Além disso, ambos os pedidos de patente foram depositados no mesmo ano, com cerca de três meses de diferença entre si.

Quadro 2 - Informações dos pedidos de patente conectados ao aplicar $p \geq 15$.

Número da patente	Depositante	Inventores	Data de depósito
BR112022011828A2	KONINKLIJKE PHILIPS NV	Bartolomeus Wilhelmus Damianus Sonneveldt [NL]; Christiaan Varekamp [NL]	17/12/2020
BR112022005350A2	KONINKLIJKE PHILIPS NV	Bart Kroon [NL]; Christiaan varekamp [NL]	18/09/2020

Como pode ser observado no Quadro 3, ambos os documentos BR112022005350 e BR112022011828 abordam métodos para melhorar a qualidade e a eficiência da codificação de vídeo imersivo. No entanto, eles abordam esse objetivo com técnicas diferentes e focam em aspectos distintos do processamento de vídeo.



Quadro 3 - Comparativo do conteúdo dos documentos *BR112022011828A2* e *BR112022005350A2*

Detalhes da patente <i>BR112022011828A2</i>	Detalhes da patente <i>BR112022005350A2</i>
O problema técnico abordado nesta patente é melhorar a qualidade e a eficiência de codificação de vídeo imersivo, o que requer múltiplas câmeras para gravar a cena e pode resultar em qualidade reduzida para o usuário final.	O problema técnico abordado nesta patente é melhorar a qualidade e a eficiência de codificação de vídeo imersivo.
A invenção propõe um método de codificação de dados de vídeo usando poda e filtragem não linear para reduzir a taxa de pixels.	A invenção propõe um método de codificação e decodificação de vídeo imersivo usando poda e redução de amostragem para evitar a necessidade de poda e gerar patches que podem causar artefatos visuais no vídeo decodificado.
A filtragem não linear ajuda a evitar que objetos pequenos ou finos em primeiro plano desapareçam parcial ou totalmente do mapa de profundidade, o que pode dificultar para o decodificador distinguir entre limites de objetos e grandes gradientes de profundidade.	O método também inclui filtragem para reduzir a taxa de dados e melhorar a qualidade do vídeo. Os dados de vídeo codificados incluem dados de textura e profundidade, que podem ser compactados com perdas e metadados que descrevem o processamento realizado no vídeo.
O método também inclui <i>down-sampling</i> do mapa de profundidade; e	o método inclui a <i>down-sampling</i> de uma ou mais visualizações de origem; e
a codificação do mapa de profundidade processado e do mapa de textura da pelo menos uma visualização de origem, para gerar um fluxo de bits de vídeo.	a codificação dos dados de vídeo de origem processados para gerar um fluxo de bits de vídeo e um fluxo de bits de metadados, em que o fluxo de bits de vídeo compreende dados de textura codificados e dados de profundidade codificados.

Dentre as semelhanças, destaca-se que ambos os documentos visam melhorar a qualidade e a eficiência da codificação de vídeo imersivo abordando desafios relacionados ao processamento de dados de textura e profundidade. Eles focam em minimizar artefatos visuais que podem surgir durante os processos de codificação e decodificação. Ambas as invenções envolvem métodos de codificação de dados de vídeo que incluem mapas de textura e profundidade. Os dados codificados são então usados para gerar um fluxo de bits de vídeo e fluxo de bits de metadados, o que ajuda na decodificação e renderização eficiente do vídeo.

Além disso, ambas as abordagens envolvem *down-sampling* e filtragem de dados de vídeo como uma etapa fundamental na redução da redundância de dados e na melhoria da eficiência da compressão. Esse *down-sampling* é essencial no gerenciamento de taxas de dados e na preservação da qualidade do vídeo durante a transmissão e o armazenamento. Além disso, ambas as patentes envolvem o uso de metadados para auxiliar no processo de decodificação. Os metadados ajudam a entender como os dados de vídeo originais foram processados (e.g., configurações de *down-sampling*) e a reconstruir o vídeo durante a decodificação.

Com relação às diferenças, o documento *BR112022005350* se concentra principalmente na codificação de vídeo imersivo por meio do *down-sampling* de visualizações de origem inteiras para reduzir a redundância e evitar a necessidade de poda e geração de patches. A ênfase está em lidar com os desafios de realces especulares e evitar artefatos visíveis devido ao desalinhamento das bordas do patch. Por outro lado, o documento *BR112022011828* foca em melhorar o processamento do mapa de profundidade aplicando filtragem não linear antes da subamostragem. Ela visa especificamente o problema de objetos pequenos ou finos em primeiro plano desaparecendo devido à subamostragem e aborda isso ampliando objetos em primeiro plano usando filtros morfológicos ou algoritmos de aprendizado de máquina.

Com relação ao uso de IA, o documento *BR112022005350* menciona o uso potencial de redes neurais para amostragem aumentada, filtragem e combinação de visualizações de alvo sintéticas durante o processo de decodificação. O documento *BR112022011828*, por sua vez, discute a aplicação de redes neurais de forma



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

mais ampla, particularmente no design de filtros que minimizam erros de reconstrução e preservam detalhes críticos no mapa de profundidade durante a codificação e decodificação.

Embora ambas as patentes visem melhorar a qualidade do vídeo imersivo por meio de técnicas avançadas de processamento de vídeo, BR112022005350 adota uma abordagem mais ampla ao otimizar todo o processo de codificação de visualização com ênfase na redução de amostragem e utilização de metadados. BR112022011828, no entanto, se aprofunda nas especificidades do processamento do mapa de profundidade, concentrando-se na preservação de objetos em primeiro plano usando técnicas de filtragem não linear e aprendizado de máquina.

Assim, observa-se que a associação das IPCs realizada pelas redes semânticas é capaz de localizar documentos que apresentam substancial semelhança entre si, em especial quando há correspondência de um número substancial de classificações IPCs.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo utilizou redes ponderadas baseadas na Classificação Internacional de Patentes (IPC) para analisar patentes de IA no Brasil, revelando que patentes com maior número de IPCs compartilhados tendem a ser tecnologicamente similares. A identificação de padrões modulares e interconexões robustas nas redes sugere que essa abordagem é eficaz para identificar clusters de inovação e mapear áreas de desenvolvimento intensivo.

Com a observação do aumento na modularidade (Q) ao lado da diminuição do CWS, podemos inferir que a rede está se tornando mais modular à medida que os vínculos menos significativos são removidos. Isso indica que existem comunidades ou módulos bem definidos de patentes que compartilham um número significativo de IPCs, sugerindo subcampos de inovação dentro da inteligência artificial que são interconectados de maneira densa internamente, mas têm menos conexões com outras partes da rede. Este agrupamento pode refletir áreas tecnológicas específicas dentro do campo da inteligência artificial onde há uma convergência significativa de inovação e foco de pesquisa.

As duas patentes destacadas no estudo, que apresentam um peso significativamente maior (15), indicam uma alta similaridade tecnológica devido ao compartilhamento de várias classificações IPC. Esta similaridade sugere que as patentes pertencem a tecnologias que se sobrepõem ou complementam, possivelmente originando-se de esforços de pesquisa dentro da mesma empresa ou de inventores colaborando em projetos relacionados. A identificação dessas patentes sublinha a capacidade da análise de redes de patentes em detectar inovações convergentes e mapear áreas de intensa atividade tecnológica, fornecendo uma base sólida para decisões estratégicas em inovação e desenvolvimento tecnológico.

Além das patentes de IA voltadas para aprendizado de máquina e visão computacional, também identificamos patentes em setores como agricultura (ex. A01B33/00), saúde (ex. A61B90/00) e transporte (ex. B60W40/00), o que demonstra a amplitude do impacto da IA em diversos campos tecnológicos.

A análise das redes de patentes se mostra útil para compreender as dinâmicas de inovação no campo da inteligência artificial, fornecendo insights relevantes para políticas de incentivo ao desenvolvimento tecnológico. Também pode ser útil para detectar potenciais infrações de patentes ou para encontrar parceiros estratégicos para co-desenvolvimento. Pesquisas futuras podem explorar a evolução temporal dessas redes e sua aplicação em outros campos tecnológicos.

5 REFERÊNCIAS

- ¹ BASBERG, B.L (1987). Patents and the measurement of technological change: A survey of the literature. *Research Policy* 16, 131–141. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(87\)90027-8](https://doi.org/10.1016/0048-7333(87)90027-8)
- ² WIPO, World Intellectual Property Organization (2019). *WIPO Technology Trends 2019 - Artificial Intelligence*. Disponível em: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4386>
- ³ ZUGRAVU, A., SAFRAN, B., MANSOUR, T. (2024). Using AI in economic development: Challenges and opportunities | McKinsey [WWW Document]. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/using-ai-in-economic-development-challenges-and-opportunities>
- ⁴ World Intellectual Property Organization (WIPO), 2022. *International Patent Classification (IPC)*. Disponível em: <https://tind.wipo.int/record/44834?v=pdf>
- ⁵ MACHADO, T.; WINTER, E. (2023). Artificial intelligence and patents in Brazil: Overview on patentability and comparative study on patent filings. *World Patent Information* 72, 102177. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102177>
- ⁶ WEID, I. von der, VERDE, F.R.V. (2020). Inteligência Artificial: Análise do mapeamento tecnológico do setor através das patentes depositadas no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de->



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

[conteudo/noticias/inpi-divulga-estudo-sobre-patentes-de-ia-depositadas-no-brasil/INPIRadarLayout Tecnológico201ACompleto.pdf](#)

⁷ BARABÁSI, A-L. **Network Science**: Chapter 9: Modularity. Disponível em: <https://networksciencebook.com/chapter/9#introduction9>. Acesso em: 15 ago. 2024.

⁸ WATTS, D. J., STROGATZ, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. **Nature**, 393(6684), 440-442.

⁹ BLONDEL, Vincent D.; GUILLAUME, Jean-Loup; LAMBIOTTE, Renaud; LEFEBVRE, Etienne. Fast unfolding of communities in large networks. **Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment**, v. 2008, n. 10, p. P10008, 2008.