

# Prospecção tecnológica sobre diagnóstico de câncer de pele por inteligência artificial

Pereira, F. D. M.<sup>1</sup>

Carvalho, R. A. de<sup>1</sup>

Hora, H. R. M. da<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ.

flavia\_mastro@yahoo.com.br

## Resumo

O tumor de pele é um dos tipos de tumores com maior incidência no Brasil. Em função do avanço da tecnologia, a inteligência artificial pode ajudar os especialistas na área da oncologia no diagnóstico antecipado da doença. O objetivo deste trabalho é realizar a prospecção tecnológica com a finalidade de mapear o desenvolvimento tecnológico a respeito do método para diagnóstico de neoplasias cutâneas por inteligência artificial. Para a pesquisa, foi utilizada a base de depósito de patentes do Orbit da Questel. Os Estados Unidos é o país que mais se destaca no estudo e desenvolvimento desse nicho tecnológico. As empresas com maior número de patentes depositadas em relação ao tema abordado são a Caris Life Science e a Gritstone Bio. Já os inventores com mais patentes são Jim Abraham e David Spetzler. A tecnologia para diagnóstico de câncer de pele por IA está em fase de crescimento e visa contribuir para o tratamento precoce da doença.

Palavras-chave: câncer cutâneo; inteligência artificial; diagnóstico; prospecção tecnológica.

## 1. Introdução

O câncer de pele é um dos tipos de neoplasia que ocorre em maior número no Brasil, tendo como principal causa o excesso de exposição aos raios ultravioletas do sol<sup>[1]</sup>. Essa neoplasia em específico pode ser classificada em melanoma e não melanoma.

Quando não diagnosticado precocemente, o melanoma — tipo mais grave da doença — pode causar problemas críticos no paciente por sua capacidade de gerar metástase, atingindo, assim, outros órgãos além da epiderme. O melanoma corresponde a 5% dos casos de câncer de pele no mundo<sup>[2]</sup>.

Com o avanço da tecnologia, a inteligência artificial (IA) pode auxiliar no diagnóstico antecipado do melanoma e, por conseguinte, no tratamento e na cura da doença. A IA é uma área da ciência da computação que tem como objetivo criar sistemas que simulem/representem a habilidade humana para identificação de um problema reconhecendo seus elementos e sugerindo, assim, uma tomada de decisão para solucioná-los<sup>[3]</sup>.

Os estudos de prospecção tecnológica são substanciais e compõem uma ferramenta fundamental para direcionar o desenvolvimento de novas tecnologias. Seu objetivo não é desvendar o que está por vir, mas contribuir, de modo significativo, na construção do futuro<sup>[4]</sup>.

O ciclo de vida tecnológico (CVT) inicia com o surgimento de uma tecnologia, e terminar com seu declínio. O CVT possui quatro estágios: o primeiro é a fase de iniciação; o segundo estágio é a fase de crescimento; o terceiro deles é a da maturidade; e o quarto estágio é a fase da saturação<sup>[5]</sup>.

Na literatura há trabalhos publicados sobre o uso da inteligência artificial na medicina, auxiliando no diagnóstico precoce das neoplasias. O desenvolvimento dos estudos de imagens digitais no uso da IA como a dermatoscopia, sendo um exame importante para diagnosticar precocemente tumores da pele<sup>[6]</sup>.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Materiais

Neste trabalho os materiais utilizados foram computador e internet.

### 2.2 Metodologia

Para este estudo prospectivo, foi realizada uma pesquisa na base de dados de patentes da plataforma Orbit. O Orbit é um sistema de busca de patentes da empresa Questel, contendo mais de 100 milhões delas<sup>[7]</sup>.

A pesquisa é classificada como exploratória. Conforme <sup>[8]</sup>, “a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou constituir hipóteses, sendo isso feito ao longo do trabalho”.

A estratégia de busca utilizada neste trabalho pesquisou os seguintes grupos de palavras-chave e seus tesouros, conforme os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH) da Bireme.

Palavras-chave: diagnóstico; câncer de pele; inteligência artificial.

Sentença da busca:

( (DIAGNOS+ OR METHOD OR ALGORITHM)/TI/AB/CLMS AND (CANCER OF SKIN+ OR CANCER OF THE SKIN OR SKIN CANCER+ OR SKIN NEOPLASM+ OR MELANOMA)/TI/AB/CLMS AND (ARTIFICIAL INTELLI+ OR KNOWLEDGE ACQUI+ OR COMPUT+INTELL+ OR COMPUT+REASON+ OR COMPUT+ VISION OR MACHINE INTELL+ OR MACHINE LEARN+ OR DEEP LEARN+ OR DATA MINING OR DATA ANALYTIC+)/TI/AB/CLMS ) AND PD >= 2001.

Para integrar a estratégia de busca as palavras-chave, foram combinadas usando o operador booleano “OR” e aplicada nos campos, título, resumo e reivindicações no sistema Orbit. E foi utilizado os filtros considerando para patentes publicadas no período de 2001 a 2022, a pesquisa foi realizada em julho de 2022.

As variáveis analisadas neste trabalho foram o status legal das patentes; os países com mais depósitos de pedidos de patentes; as empresas com mais pedidos de patentes; os inventores; o número de patentes depositadas por ano, proteção de patentes por países.

Com resultado apurado, as análises feitas são descritivas utilizando as ferramentas de inteligência disponível no Orbit.

### 3. Resultados e Discussões

Foram recuperadas 199 patentes. Após a análise, esse número foi reduzido para 169, uma vez que 30 patentes não estavam relacionadas com o tema estudado.

O indicador status legal das patentes mostra que, das 169 patentes recuperadas na pesquisa, 49 (29%) estão com status *granted*; 99 delas (58%) estão como *pending*, e as outras 21 (13%) estão com os status *lapsed*, *revoked* e *expired*.

O maior percentual apresentado é o do status *pending*, patentes que serão avaliadas pelos escritórios responsáveis, esse fato ocorre, porque houve uma demanda muito grande nos últimos anos <sup>[9]</sup>.

Publicação de patentes por país, apresenta um indicador dos dez principais países que receberam o depósito de patentes, sobre o tema pertinente ao trabalho.

Nota-se que a Organização Mundial da Propriedade Intelectual - WIPO lidera com 99 pedidos de patentes, seguida pelos Estados Unidos, com 76 pedidos de patentes. Na sequência, está a China, com 56 pedidos. Entre os principais países estão a Organização Europeia de Patentes e a Austrália; a seguir, o Canadá, Japão, e a República da Coreia, ambas com 34 pedidos de patentes. Na sequência final, Índia e Israel.

Conforme o Índice Global de Inovação 2021<sup>[10]</sup>, os Estados Unidos e a China classificam entre as 25 economias mais inovadoras, por esse motivo, destacam com números significativos de depósito de patentes na área de saúde e em outras.

Dez titulares com depósito de patentes, as empresas e universidades dominantes que depositaram patentes sobre o assunto foram Caris, Gritstone Bio, University of California, 20 20 Genesystems, Speclipse, Bostongene, Grail, Hangzhou Dianzi University, Veracyte, Abbvie.

A principal empresa que possui mais patentes depositadas relacionadas ao tema é a Caris (Caris Life Science) — voltada para as ciências moleculares <sup>[11]</sup>.

Gritstone Bio e a *University of California* aparecem após a Caris, com seis patentes depositadas, respectivamente.

Na sequência, estão 20 20 Genesystems e Speclipse, com quatro patentes cada uma.

Bostongene, Grail, Hangzhou Dianzi University, Veracyte, com três patentes depositadas, respectivamente. Para finalizar, a empresa Abbvie, com duas patentes depositadas.

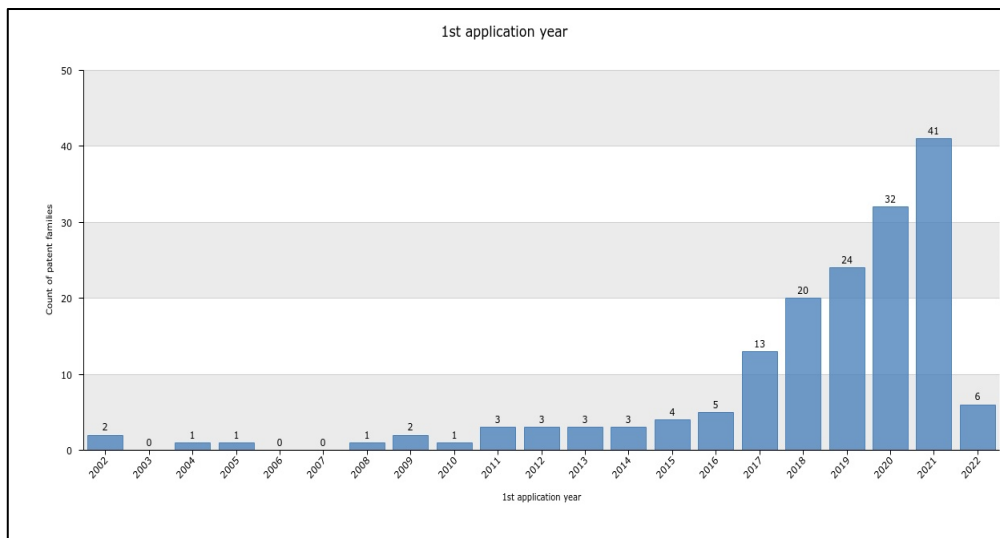
Os principais inventores especialistas para a tecnologia para diagnóstico de câncer de pele por IA são Jim Abraham, David Spetzler, Brendan Bulik-Sullivan, Roman Yelensky, Braden Blake Sullivan, Thomas Francis Boucher, Brig Sliven Brendan.

Jim Abraham é vice-presidente e diretor de dados da empresa Caris Life Science, trabalha na empresa desde 2007 [12].

David Spetzler é presidente e diretor financeiro da Caris Life Science e trabalha na empresa desde 2009 [13].

Brendan Bulik-Sullivan foi colaborador da Gritstone Bio no período de 2015 a 2018; atualmente, trabalha na empresa GV. Roman Yelensky foi executivo da Gritstone Oncology durante cinco anos (2015-2021). E Thomas Francis Boucher também foi colaborador da Gritstone Bio.

Figura 1: Número de patentes por ano

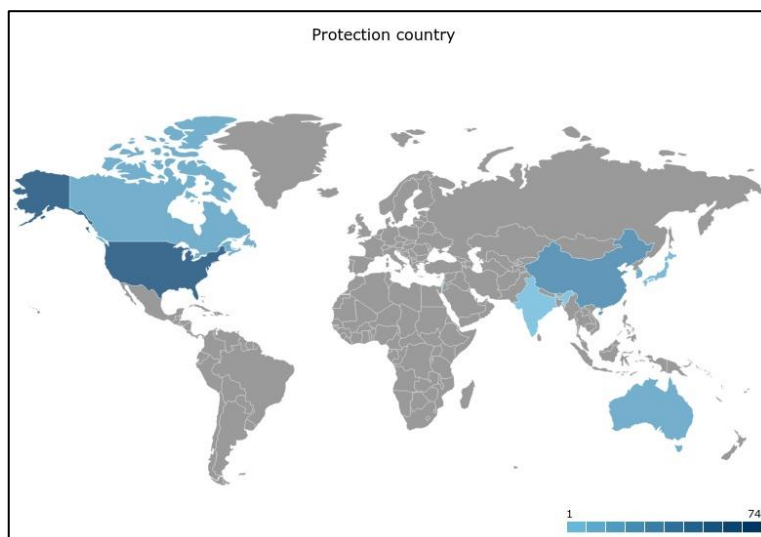


Fonte: Elaborado pelos autores com base no Orbit (2022).

Conforme o número de patentes por ano, observa-se a evolução das patentes nos últimos 20 anos. O primeiro depósito aconteceu em 2002, e o seguinte, 2004, 2005. Somente a partir de 2008 eles se tornaram ininterruptos.

Percebe-se que a tecnologia está na fase 2 do CVT, a fase de crescimento, conforme o depósito de patentes por ano.

Figura 2: Proteção por países



Fonte: Elaborado pelos autores com base no Orbit (2022).

Os principais países que tem patentes protegidas sobre o tema abordado são: Organização Europeia de Patentes (EP) com 74 patentes, Estados Unidos (US) com 65 patentes China (CN) e Organização Mundial da Propriedade Intelectual - WIPO (WO) 46 patentes. Austrália (AU), Canadá (CA) e República da Coreia (KR) com 33 patentes, Japão (JP) 30 patentes, Índia (IN) 27 patentes, Israel (IL) 22 patentes.

#### 4. Conclusões

O objetivo deste estudo de prospecção tecnológica foi verificar o desenvolvimento da tecnologia para o método de diagnóstico de câncer de pele/melanoma por IA em âmbitos nacional e internacional.

No Brasil, foi publicada apenas uma patente sobre o assunto, evidenciando que o desenvolvimento da tecnologia no Brasil ainda é deficiente.

A maioria das patentes do banco de dados do Orbit foram depositadas via PCT, seguidas pelos depósitos realizados nos Estados Unidos. As empresas com maior número de patentes publicadas foram a Caris e a Griststone Bio, cujas sedes são nos Estados Unidos. Um fato que chama atenção que entre as dez instituições que depositaram patentes tem apenas duas universidades.

Os dois inventores que se destacaram no desenvolvimento da tecnologia foram Jim Abraham e David Spetzler, executivos da Caris Life Science. Outros inventores, Brendan Bulik-Sullivan, Roman Yelensky e Thomas Francis Boucher, publicaram patentes para a empresa Griststone Bio, sendo colaboradores.

Os Estados Unidos são o país que mais se destaca no estudo e desenvolvimento desse nicho tecnológico.

A tecnologia para diagnóstico de câncer de pele por IA está em fase de crescimento e visa contribuir para o tratamento precoce da doença.

#### Referências

- [1] INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Câncer de pele melanoma**. 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-pele-melanoma>.
- [2] GIAVINA-BIANCHI, M.; CORDIOLI, E.; MACHADO, B. S. Melanoma: implications of diagnostic failure and perspectives. **Einstein**, São Paulo, v. 19, p. eED6680, 2021.
- [3] LOBO, L. C. Inteligência Artificial e Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 185–193, jun. 2017.
- [4] AMPARO, K. K. dos S.; RIBEIRO, M. do C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 17, n. 4, p. 195–209, dez. 2012.
- [5] MADEU, F. C. B.; PELLANDA, P. C.; PASSOS, A. C. Prospecção tecnológica utilizando análise de patentes e o método AHP: estudo de caso dos materiais de carbono para o setor de defesa. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, 2021. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CT/article/view/8631/7466>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- [6] FERREIRA, C. A. Z.; SOUZA, V. de; MIOT, H. H. Desenvolvimento e validações de rede neural artificial para suporte de diagnóstico de melanoma em imagens dermatoscópicas. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, Rio de Janeiro, v. 13, p. e2021, 0015, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/scd1984-8773.2021130015>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- [7] QUESTEL. **Inteligência de órbita**. 2022. Disponível em: [https://www-questel-com.translate.google/orbit-software-suite/orbit-intelligence/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=pt&\\_x\\_tr\\_hl=pt-BR&\\_x\\_tr\\_pto=sc#](https://www-questel-com.translate.google/orbit-software-suite/orbit-intelligence/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc#). Acesso em: 5 jun. 2022.
- [8] GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010. p. 41.
- [9] GARCEZ JÚNIOR, S. S.; MOREIRA, J. de J. da S. O backlog de patentes no Brasil: o direito à razoável duração do procedimento administrativo. **Revista Direito GV**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 171 - 203, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdgv/a/6drrVLHCbx8xM5zHM3Nk4py/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- [10] WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION – WIPO. **Índice Global de Inovação 2021**. 14. ed. Genebra, Suíça: WIPO, 2021.
- [11] CARIS. **About**. 2022a. Disponível em: <https://www.carislifesciences.com/>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- [12] CARIS. **David Spetzler**. 2022b. Disponível em: <https://www.carislifesciences.com/bio/david-spezler-ms-phd-mba/>. Acesso em: 13 jun. 2022.
- [13] CARIS. **Jim Abraham**. 2022c. Disponível em: <https://www.carislifesciences.com/bio/jim-abraham/>. Acesso em: 13 jun. 2022.