

Inteligência artificial nos exames de imagem: como manter os dados para o futuro

Artificial intelligence in imaging examinations: How to future-proof data?

Ricardo Noguera Louzada^{1,2,3}, Ivar Vargas Belizario⁴, Mário Luiz Ribeiro Monteiro², Fernanda Belga Ottoni Porto⁵, Milton Ruiz Alves², Agma Juci Machado Traina²

1. Programa de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
2. Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
3. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, São Carlos, SP, Brasil.
4. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.
5. INRET Clínica e Centro de Pesquisas, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Atualmente, na prática médica é comum o uso de exames de imagem e, especificamente, na oftalmologia tais exames complementares realizados em aparelhos com a finalidade de capturar imagens com diferentes tecnologias e softwares são de extrema importância na investigação e no acompanhamento das mais variadas afecções. Enquanto que alguns exames são invasivos necessitando o uso de contrastes endovenosos, por exemplo. Outros são não-invasivos e por isso usados amplamente na clínica para acompanhamento das patologias, possibilitando a obtenção de imagens estáticas ou dinâmicas, bidimensionais (2D) ou tridimensionais (3D).

As primeiras imagens obtidas pelos retinógrafos eram compostas por câmeras de processamento manual de revelação com um sistema óptico, composta por lentes sobre o plano de observação e captação permitindo a visualização direta da retina. A aquisição analógica necessitava grandes arquivos e os intervalos demorados entre a captura da imagem com filmes fotográficos criavam uma expectativa de resultado, assim como também, maior tempo de exame. Além disso, não havia a possibilidade de obter parâmetros sobre a qualidade das imagens previamente à revelação das fotos.

Com a introdução da tecnologia digital, foi proposto que os exames utilizassem desta tecnologia digital, e a retinografia fez uso de sensores fotossensíveis, com o objetivo de capturar os fótons projetados na imagem óptica e transformá-los em sinais elétricos, que são digitalizados. Isso permite a obtenção de imagens da retina em alta resolução e, cada vez mais, envolve novas tecnologias que aprimoram a aquisição das imagens, o armazenamento e processamento por softwares.

Autor correspondente: Ricardo Noguera Louzada. E-mail: louzadaricardo@gmail.com

Recebido em: 10 de Outubro de 2023. **Aceito em:** 16 de Outubro de 2023.

Fonte de financiamento: Declara não haver. **Conflito de interesses:** Declara não haver.

Como citar: Louzada RN, Belizario IV, Monteiro ML, Porto FB, Alves MR, Traina AJ. Inteligência artificial nos exames de imagem: Como manter os dados para o futuro. eOftalmo. 2023;9(3):99-101.

DOI: 10.17545/eOftalmo/2023.0029



Esta obra está licenciada sob uma *Licença Creative Commons* Atribuição 4.0 Internacional.

O pixel de cada imagem digital capturada contém informações que, podem ser perdidas ao mudar sua estrutura de dado. Pixel é um elemento pictórico quadrado que compõe uma matriz, ou seja, é o menor ponto bidimensional de uma imagem, enquanto o voxel é o menor ponto tridimensional de uma imagem digital¹. Além de ser tridimensional, ele também geralmente é isotrópico, ou seja, indica que o objeto possui o mesmo tamanho em todas as dimensões. Um voxel isotrópico é conseqüentemente um cubo. O conjunto de vários voxels é que dá a formação base de uma imagem.

Sempre que for exportado qualquer exame deve ser mantida a forma original de captura pelo aparelho, para que futuramente seja possível, acessar e ou reprocessar ou até mesmo para exportar para novos softwares de avaliação multimodal ou submeter as imagens a algoritmos específicos de imagem. A exportação de uma imagem para *portable document format* (mais conhecido como PDF), por exemplo, entre outros formatos, é indevida e comprometerá os dados da imagem de forma irreversível.

A tomografia de coerência ótica permite a visualização em múltiplos planos e viabiliza a análise em diferentes dimensões^{2,3}. A sua aquisição tridimensional (3D) fornece informações de volume, entre outros dados, que podem ser adquiridos quando correlacionados com a velocidade da máquina e a análise de varredura entre tempos de *scan*^{3,4}. Os novos métodos de aquisição e processamento de imagens são definidos como o conjunto de operações aplicadas à imagem com o objetivo de otimizar a informação, a interpretação e o reconhecimento dos seus elementos ou características que podem ser trabalhados futuramente após aquisição.

Diversos métodos de imagem estão disponíveis ao estudo das alterações oftalmológicas, possibilitando a identificação precoce de alterações ultraestruturais não identificáveis ao exame fundoscópico convencional. Isso contribui para o diagnóstico precoce das alterações e permite que os pacientes possam ser encaminhados ao tratamento oportuno adequado, facilitando a intervenção precoce no processo patológico inerente à evolução natural das doenças e do seu monitoramento. A vasta gama de algoritmos de processamento de imagens, com destaque aos que utilizam funções de morfologia matemática, pode ser aplicada para aumentar a sensibilidade dos métodos de imagem da retina.

O desenvolvimento futuro de *software web* especializado para visualizar e exportar imagens 2D ou 3D com domínio específico na oftalmologia onde se inclua, por exemplo, *HyperText Markup Language* (HTML) e bibliotecas escritas na linguagem *JavaScript*, além de manter a alta resolução, poderiam providenciar às imagens médicas portabilidade e compatibilidade com os diversos algoritmos de processamento de imagens e até com os de inteligência artificial.⁵ Exemplos generalizados deste tipo de *softwares web* são *Cornerstone*⁶ e *OHIF Medical Imaging Viewer*⁷, ambos *softwares* livres, sendo o primeiro a biblioteca de desenvolvimento e o segundo o *software web* desenvolvido.

Devemos ressaltar que é importante lembrar da lei geral de proteção de dados (13.709/2018) e o foco para criação de um cenário de segurança jurídica, com a padronização de regulamentos e práticas para promover a proteção aos dados pessoais que devem ser atualizadas conforme as constantes mudanças digitais. Em paralelo aos algoritmos de inteligência artificial (IA), que estão cada vez mais presentes na nossa rotina, trazem inovações tecnológicas que vem representando grandes avanços e resultados como uma ferramenta promissora⁵. No entanto, essa larga utilização de novas ferramentas abre pauta para um tema de extrema importância: as regras e usos éticos da IA. Lembramos que a internet não é terra sem lei. Apesar do Brasil ainda não ter uma legislação específica para a Inteligência Artificial, o seu mau uso e desenvolvimento pode gerar penalidades, como pelo uso futuro de tratamento das imagens sem o consentimento do paciente, ou pelo vazamento de dados, por exemplo. Portanto, é importante destacar que ainda existem muitos desafios de pesquisa na área de imagens médicas apoiadas pela IA.

REFERÊNCIAS

1. Jacobs F, Sundermann E, De Sutter B, Christiaens M, Lemahieu I. A Fast Algorithm to Calculate the Exact Radiological Path Through a Pixel or Voxel Space. *J Comput Inf Technol*. 1998;6(1):89-94.
2. Cole ED, Moulton EM, Dang S, Choi W, Ploner SB, Lee B, et al. The Definition, Rationale, and Effects of Thresholding in OCT Angiography. *Ophthalmol Retina*. 2017;1(5):435-447.
3. Louzada RN, Ferrara D, Novais EA, Moulton E, Cole E, Lane M, et al. Analysis of Scleral Feeder Vessel in Myopic Choroidal Neovascularization Using Optical Coherence Tomography Angiography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2016; 47(10):960-964.

4. Rebhun CB, Moulton EM, Novais EA, Moreira-Neto C, Ploner SB, Louzada RN, et al. Polypoidal Choroidal Vasculopathy on Swept-Source Optical Coherence Tomography Angiography with Variable Interscan Time Analysis. *Transl Vis Sci Technol.* 2017;6(6):4.
5. Louzada RN, Belizario IV, Traina AJM, Alves MR. Importance of the algorithm as a tool for expert decision making [Editorial]: artificial intelligence in ophthalmology. *eOftalmo.* 2022;8(3):61-64.
6. Open Health Imaging Foundation, "Cornerstone". <https://github.com/cornerstonejs/cornerstone3D> [online] 2023.
7. Ziegler E, Urban T, Brown D, Petts J, Pieper SD, Lewis R, et al. Open Health Imaging Foundation Viewer: An Extensible Open-Source Framework for Building Web-Based Imaging Applications to Support Cancer Research. *JCO Clin Cancer Inform.* 2020Apr;4:336-345.

INFORMAÇÃO DOS AUTORES



» **Ricardo Noguera Louzada**

<https://orcid.org/0000-0002-9610-5768>
<http://lattes.cnpq.br/5978866539118374>



» **Mário Luiz Ribeiro Monteiro**

<https://orcid.org/0000-0002-7281-2791>
<http://lattes.cnpq.br/2835897475180267>



» **Ivar Vargas Belizario**

<https://orcid.org/0000-0001-5970-2283>
<http://lattes.cnpq.br/7221568202094697>



» **Fernanda Belga Ottoni Porto**

<https://orcid.org/0000-0002-4308-1766>
<http://lattes.cnpq.br/3705547122177092>



» **Milton Ruiz Alves**

<https://orcid.org/0000-0001-6759-5259>
<http://lattes.cnpq.br/6210321951145266>



» **Agma Juci Machado Traina**

<https://orcid.org/0000-0003-4929-7258>
<http://lattes.cnpq.br/5136155977351408>