

SAÚDE BUCAL DOS TRABALHADORES DA AGROINDÚSTRIA: DESAFIOS DA AGENDA 2030 E CRITÉRIOS ESG, PROMOVENDO BEM-ESTAR E INCLUSÃO PARA AUMENTAR A PRODUTIVIDADE

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.031-076>

Giancarlo Baggio Parisoto

Cirurgião Dentista – Especialista e Mestre em Saúde Coletiva. Radiologista
FAI – Centro Universitário de Adamantina/SP
E-mail: giancarloparisoto@fai.com.br
ORCID: 0009-0001-7165-0671
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3165111838424429>

Mario Mollo Neto

Doutor em Engenharia Agrícola, pela Universidade de Estadual de Campinas
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã
Departamento de Engenharia de Biosistemas
E-mail: mario.mollo@unesp.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8341-4190>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6037463340047597>

RESUMO

A odontologia contemporânea visa substituir a atenção privatista pelo modelo sanitaria. Trabalhadores do agronegócio tem dificuldades de acesso a serviços odontológicos. O sistema de atenção odontológica tem dificuldades de aquisição, atualização, encaminhamento e acompanhamento de pacientes. A inteligência artificial é um sistema computacional que executa tarefas que exigem conhecimento humano e competências como reconhecer padrões e imagens, entender linguagem aberta escrita e falada, perceber relações/nexos, seguir algoritmos de decisão, entender conceitos, raciocinar pela integração de novas experiências se auto aperfeiçoando. Esta pesquisa visa demonstrar a importância de uma rede convolucional de análise de dados odontológicos que viabilizem o diagnóstico de diferentes patologias passíveis de serem encontradas em trabalhadores do agronegócio e o respectivo encaminhamento aos serviços de recuperação e controle da saúde bucal desta população-alvo. Com a revisão bibliométrica realizada, percebeu-se que a construção e a ampla utilização de redes convolucionais nas diferentes especialidades odontológicas pode contribuir para a melhoria da atenção básica em saúde bucal, na rede privada e sobretudo na rede pública, beneficiando, assim, os trabalhadores do agronegócio com aumento na qualidade de vida, nos índices e indicadores de saúde bucal, assim como, na sua produtividade.

Palavras-chave: Odontologia. Redes Convolucionais. Agronegócio. Diagnóstico.



1 INTRODUÇÃO

Populações do campo são comunidades que têm seus modos de vida e produção relacionados principalmente à terra e a água (BRASIL, 2013), sendo um espaço tradicionalmente com pouca atuação governamental, na implementação de políticas públicas relativas à promoção da saúde e assistência social (SILVA, 2012). Quando comparadas às populações urbanas, enfrentam uma série de iniquidades, que impactam sua qualidade de vida e devem ser analisadas à luz dos seus determinantes socioeconômicos e da orientação do Estado na garantia de seus direitos (PESSOA, 2018). Tal contexto impacta seus indicadores de saúde bucal, intensificando agravos com maior gravidade que se expressão nas diferenças em disponibilidade e qualidade da atenção à saúde ofertada (RÜCKERT, 2018). O acesso e a acessibilidade aos serviços de Atenção Primária em Saúde bucal não são assegurados, com base nas distâncias entre as comunidades rurais, os serviços de saúde bucal e pontos de apoio (locais que descentralizam o cuidado, sendo referência para outras microáreas (distantes) adscritas a um território de abrangência em saúde bucal (CAVALCANTI, 2012). No Brasil foram lançadas as diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB/04) visando o acesso, o enfrentamento equidistal do quadro epidemiológico predominante (incluindo-se das populações rurais) e maior alocação de recursos financeiros para estruturar uma rede de serviços de saúde bucal, com capilaridade nacional, sob olhar coordenativo da APS (CHAVES, 2018). Mas estudos sobre a atuação de equipes de saúde bucal evidenciam uma herança do modelo biomédico persistente na atuação profissional assistencial, pouco focada em ações comunitárias, com falta de planejamento e baixa interação com demais trabalhadores da atenção primária em saúde (DOS SANTOS, 2016).

Doenças bucais afetam a produtividade (objetivo ONU/ODS 2.a) no agronegócio, facilitam o surgimento/evolução de patologias secundárias nos acometidos. Análises entre espaço geográfico e saúde bucal aumentam gradualmente (SILVA-JUNIOR et al., 2017), mas sabe-se pouco sobre a distribuição espacial de patologias bucais com uso de sistemas inteligentes neste contexto. Atualmente, o sistema de saúde bucal visa a substituição da atenção biomédica pelo modelo sanitaria (objetivo ONU/ODS 16.6) que convivem de forma fragmentada. Serviços odontológicos precisam rever sua lógica de trabalho, buscando aproximação aos usuários, tornando-se humanizados e resolutivos, pois a vigilância em saúde (como componente de gestão) fornece métodos/tecnologias/conhecimento frente as necessidades de um território de abrangência em saúde bucal (objetivo ONU/ODS 1.3). Estudos sobre a cárie dentária são realizados em meio urbano apesar de procedimentos odontológicos invasivos frente a esta doença ocorrerem com frequência em pacientes provenientes de zonas rurais (BRANDÃO et al., 2020) levando-se em conta que o conhecimento das condições de saúde bucal neste contexto (objetivo ONU/ODS 1.4) - quase 20% dos habitantes do país - ainda é superficial (IBGE, 2016). Desigualdades na saúde bucal devem levar a introdução de ações (objetivo ONU/ODS 3.3) que reduzam o déficit de saúde de diferentes grupos sociais (MALDONADO, 2021) inclusive em

trabalhadores do agronegócio (objetivo ONU/ODS 3.4) onde ações de promoção de saúde, prevenção de doenças e intervenções precoces tem baixo custo e preservam a qualidade de vida (XIAUO et al., 2019) pois reduzir problemas na saúde bucal da comunidade é reponsabilidade profissional e sobretudo do Estado (objetivo ONU/ODS 3.8).

A ciência de se resolver problemas clínicos através da análise de imagens objetiva a extração de informações de forma eficiente na busca por melhoria do diagnóstico clínico (SÁNCHEZ, 2021). A Inteligência artificial é um avanço tecnológico que cativa pesquisadores em todo o mundo. Não substitui o papel de um profissional humano, mas se integrará a uma prática gratificante e bem sucedida (KALAPPANAVAR, 2018) na área odontológica, se baseando em um sistema computacional que executa tarefas que exigem conhecimento humano e várias competências como reconhecer padrões e imagens, entender linguagem aberta escrita e falada, perceber relações/nexos, seguir algoritmos de decisão, entender conceitos, raciocinar pela integração de novas experiências se auto aperfeiçoando, resolvendo problemas e realizando tarefas (LOBO, 2018).

Interpretar imagens é fase preliminar ao diagnóstico e plano de tratamento odontológico. A combinação da inteligência artificial e Radiologia Odontológica melhora a precisão do diagnóstico, a rotina profissional, fornece dados, prioriza exames conforme a gravidade (LIEW, 2018) gera laudos descritivos, mensura lesões economizando tempo clínico, recupera dados prévios ou encontra achados semelhantes em outras imagens, fornecendo uma lista de possibilidades (YAJI et al., 2018) estabelecem parâmetros, inclusive melhorando a identificação forense (De TOBEL et al., 2017) pois o sucesso de um sistema algorítimo em relação a detecção/numeração dentária se aproxima do nível dos especialistas (LEE et al., 2020). GEETHA et al. (2020) utilizaram um sistema neural artificial para verificar a existência de cárie em radiografias: a precisão foi de 97,1%. Redes neurais detectam/classificam restaurações dentárias (ABDALLA-ASLAN, et al., 2020) com precisão de 93,6%. Nos últimos anos, avanços na área de tecnologia vem desenvolvendo a grande área da saúde, em específico na análise de imagens radiológicas (SÍLIO, ET., AL 2023).

Assim, o objetivo desta pesquisa é demonstrar a importância do desenvolvimento de um sistema convolucional de análise de imagens radiográficas odontológicas, capaz de identificar indivíduos e patologias em indivíduos residentes/domiciliados na zona rural/trabalhadores do agronegócio, que agilize a indicação de exames, diagnóstico, encaminhamento, apontando a distribuição espacial/geográfica destes pacientes, no suporte prévio a tomada de decisão nos serviços odontológicos público/privados (objetivo ONU/ODS 16.17).

2 METODOLOGIA

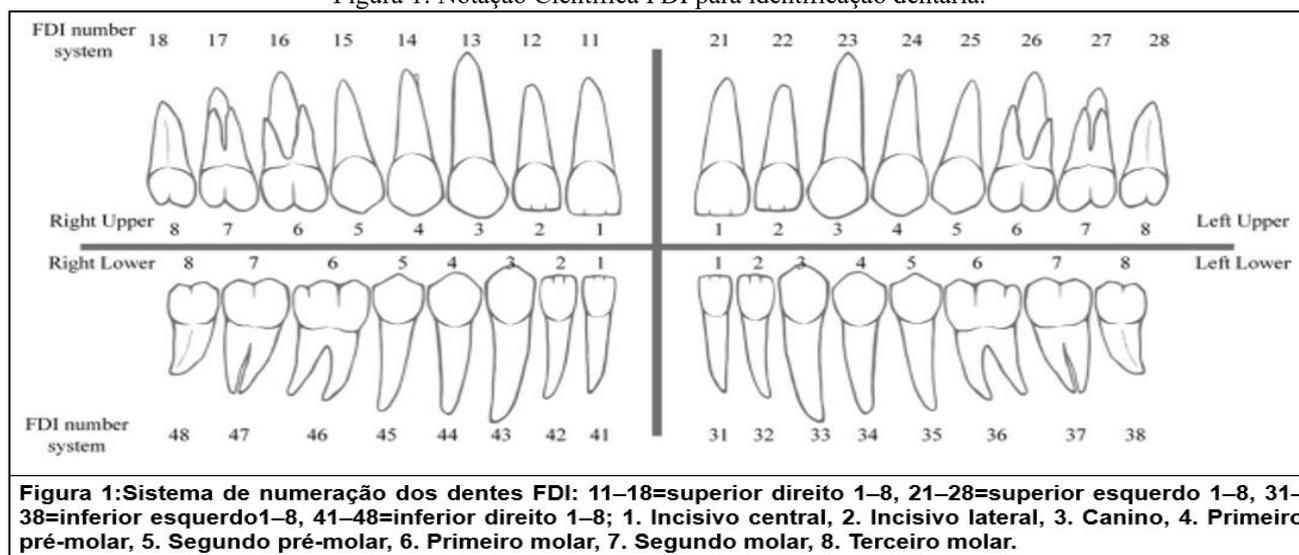
A pesquisa foi caracterizada/modelada como sendo uma pesquisa descritiva através de um levantamento bibliométrico em bases de dados nacionais e internacionais (PUBMED, SCIELO,

SCOPUS, BBO) frente ao tema proposto (utilização de redes convolucionais no radiologia e demais especialidades odontológicas) através da utilização dos termos-chave e dos descritores booleanos previamente estabelecidos, sendo eles: “ODONTOLOGIA” *and/or* “REDES CONVOLUCIONAIS” *and/or* “AGRONEGÓCIO” *and/or* “DIAGNÓSTICO BUCAL” respectivamente (mas não necessariamente nesta ordem).

Para a realização do levantamento literário foram eleitos os seguintes parâmetros, caracterizados como filtros: 1) a exclusão de publicações que não disponibilizavam texto completo; 2) resumos simples; 3) publicações que estavam fora da janela temporal de 8 anos; 4) publicações que estavam fora do contexto proposto, obtendo-se assim, um banco de publicações “base”.

Com a revisão, houve a leitura destas publicações e conseqüentemente o levantamento de informações/conteúdos que relacionavam/inseriam ou apontavam as redes convolucionais como “bases formadoras” de uma plataforma de identificação odontolegal sobre os seguintes aspectos: 1) identificação dentária pela diferenciação de elementos dentários permanentes ou decíduos de indivíduos, conforme a Figura 1:

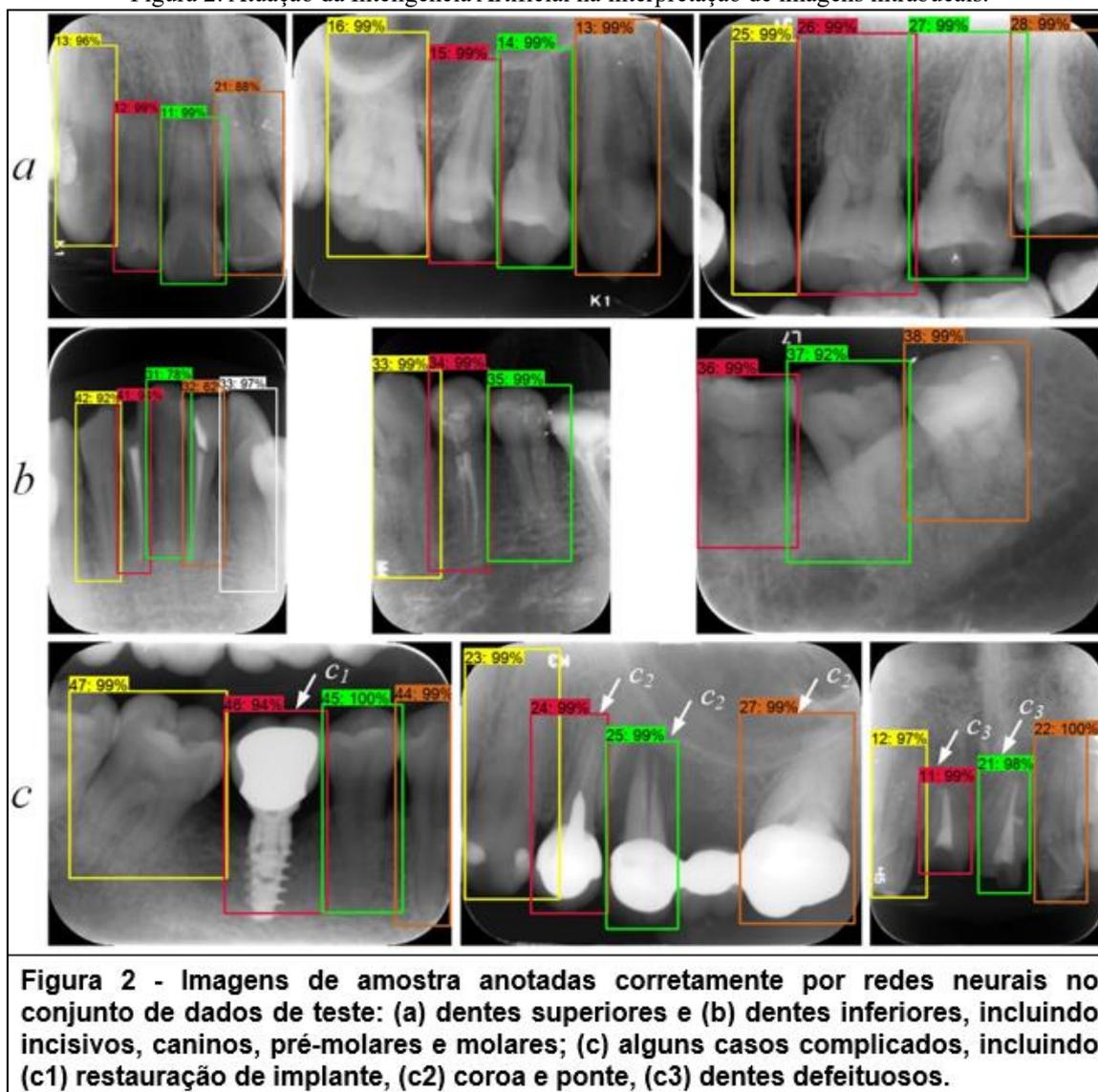
Figura 1: Notação Científica FDI para identificação dentária.



Fonte: Adaptada de Hu Chen, 2018.

Outro aspecto considerado na análise das publicações foi a preocupação com a utilização da inteligência artificial na identificação da presença e identificação de tratamentos odontológicos existentes, conforme a Figura 2:

Figura 2: Atuação da Inteligência Artificial na interpretação de imagens intrabucais.



Fonte: Adaptada de Hu Chen, 2018.

Com relação ao uso destas redes convolucionais na Ciência Odontológica, o foco desta pesquisa se manteve sobre seu emprego em diferentes especialidades odontológicas (independente desta especialidade estar presente e ser executada cotidianamente na rede pública e/ou privada de atenção odontológica) sendo filtros desta coleta de informações/conteúdos nestas publicações: 1) a análise clínica de casos novos e em tratamento (frente a adição de informações clínicas destes pacientes); 2) a identificação e diagnóstico de lesões em tecidos duros (elementos dentários e respectivas bases ósseas – maxila/mandíbula) como cárie dentária, doença periodontal, câncer bucal, presença e indicação de tratamento endodôntico, ortodontia, uso e necessidade de próteses, uso e necessidade de implantes dentários osteointegrados; 3) as redes convolucionais possuindo caráter auxiliar na tomada de decisão a respeito de possibilidades de tratamento; 4) o uso de radiografias intra/extra orais (principalmente tomadas radiográficas panorâmicas) de pacientes odontológicos no



treinamento destas redes convolucionais e uso destes tipos de imagens para que as mesmas possam auxiliar na tomada de decisão em auxílio ao cirurgião dentista.

3 RESULTADOS

A inteligência artificial atraiu recentemente um interesse público significativo e está impactando muitas indústrias em todo o mundo. Especialmente em cuidados de saúde promete ser verdadeiramente transformadora (RODRIGUES, et al., 2021) sendo que o uso (clínico/rotineiro) deste tipo de tecnologia da informação na profissão odontológica aumentou substancialmente nos últimos anos.

Empregar tecnologia, especialmente a tecnologia da inteligência artificial, na área médica e odontológica reduz custos, tempo, melhora a qualidade do atendimento, reduz a intervenção humana e erros subjetivos a ela, além de caracterizar a era em que se vive atualmente: “a Quarta Revolução Industrial” (KHANNA, 2016) pois é fato que a combinação da inteligência artificial com os profissionais da área radiológica (Radiologistas) resulta na formação de uma forma de inteligência híbrida, que promete alcançar níveis ainda mais altos de precisão no diagnóstico (LIEW, 2018).

O impacto da inteligência artificial na rotina do radiologista deve ser gradativo, fornecendo dados que o profissional não consegue extrair das imagens, priorizando exames de acordo com a gravidade (PAIVA, 2017).

Em determinadas áreas da Radiologia, a inteligência artificial se mostra capaz de gerar laudos radiológicos com descrição preliminar dos achados de imagem e mensuração de algumas lesões, podendo até detectar pequenas alterações nas imagens economizando tempo e ajudando na recuperação de dados prévios do paciente ou encontrando achados semelhantes em outras imagens, fornecendo uma lista de possibilidades, melhorando o diagnóstico e consequentemente o plano de tratamento oferecido ao caso clínico em questão.

Isto posto, após a pesquisa nas bases de dados, com a aplicação dos termos-chave e descritores booleanos estabelecidos, houve a realização da revisão bibliométrica, frente a montagem de um banco de dados/publicações de interesse e, após a extração das informações/conteúdos destas publicações, obteve-se um panorama descritivo sobre a importância e a funcionalidade prática de uma plataforma convolucional de aquisição e classificação de dados clínicos e de imagens fotográficas e radiográficas intra/extraorais, ressaltando-se a importância de que aliado a ela, deve existir um sistema especialista com algoritmo motor que permita inferir diagnósticos sugestivos de detecção capazes de emitir pareceres com elementos de suporte à decisão para encaminhamento a serviços odontológicos públicos/privados facilitando o acesso dos trabalhadores do agronegócio aos serviços odontológicos preventivos/curativos. Foram encontrados 43 artigos nacionais e internacionais, sendo que após a aplicação dos respectivos filtros foram excluídas 20 delas.

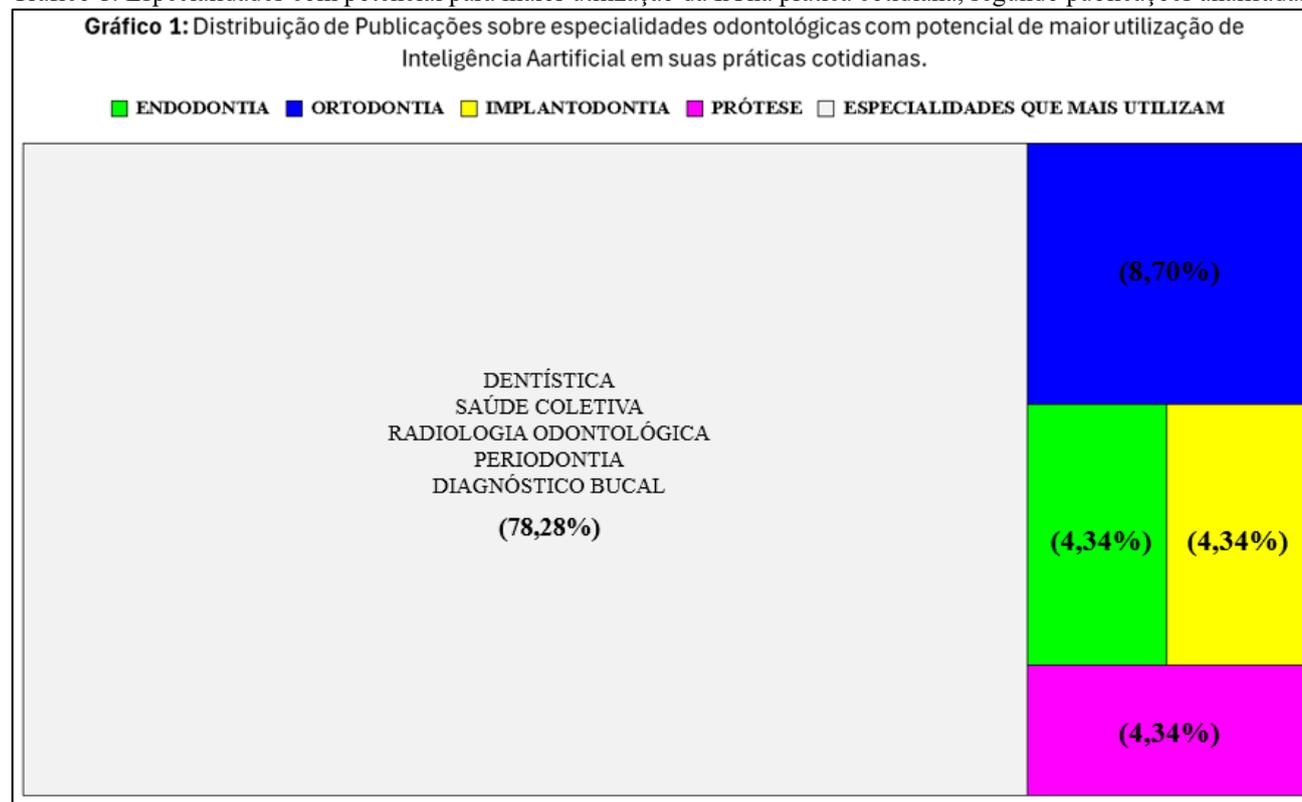
Das publicações restantes (N=23) foi possível a confecção da Tabela 1 (que representa as principais especialidades que utilizam a inteligência artificial na prática clínica cotidiana e o Gráfico 1, que demonstra as especialidades que pouco utilizam essa tecnologia da informação (segundo o levantamento bibliométrico realizado), mas que certamente tem apontadas em suas conclusões o positivo potencial de melhoria na qualidade do atendimento odontológico prestado.

Tabela 1: Distribuição de publicações sobre especialidades odontológicas que mais utilizam redes convolucionais na prática clínica cotidianas.

ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS	PUBLICAÇÕES (N)	PUBLICAÇÕES (%)
DENTÍSTICA	5	21,74%
SAÚDE COLETIVA	3	13,05%
RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA	3	13,05%
PERIODONTIA	4	17,39%
DIAGNÓSTICO BUCAL	3	13,05%
TOTAL	18	78,28%

Fonte da Imagem: Os autores.

Gráfico 1: Especialidades com potencial para maior utilização da IA na prática cotidiana, segundo publicações analisadas.



Fonte: Os autores.

4 DISCUSSÃO

É possível dizer que através de dados passados e por meio de algoritmos estatístico a máquina poderá aprender como deve ser realizada uma associação. Tal processo, segundo Hurwitz e Kirsch (2019) ocorre por meio de um treinamento, que, ainda de acordo com os autores, é informado dados anteriores de entradas, que podem ser históricos de dados, de compras, localizações geográficas, características de clientes/pacientes e como esses dados foram classificados. Ressalta-se que sem ser

definido nenhuma regra de associação, o próprio algoritmo por meio de testes estatísticos irá aprender e definir as regras que definem como os dados de entrada possuem relação com as suas classificações (LIN et al., 2021; UTHOFF et al., 2018; WELIKALA et al., 2020). Os autores enfatizam o fato de que devido a esse processo (de aprender sozinho) a relação dos dados de entrada com os dados das suas classificações, a *Machine Learning (ML)* começou a ser utilizado na área da saúde.

Por meio deste modelo de “raciocínio” sempre que um novo paciente surgir, poderá ser utilizado o algoritmo para predizer quem é esse paciente, ou se um paciente possui ou não uma doença, caso o modelo já tenha sido treinado para reconhecer esses sinais (através de imagens já analisadas) ou sintomas com a doença vindos de informações clínicas pré-inseridas e de novas inserções (AL-RAWI et al., 2022; AUBREVILLE et al., 2017; MAHMOOD et al., 2020; SONG et al., 2021; UTHOFF et al., 2018; WELIKALA et al., 2020; KAYA, 2022).

Figura 2: Atuação da Inteligência Artificial na interpretação de imagens intrabucais.



Figura 3 - Resultados da detecção e numeração de dentes permanentes e primários no YOLO V4. As saídas de numeração são escritas com base na notação científica FDI.

Fonte: Adaptada de Kaya, 2022.

De acordo com Erickson et al (2017), ao utilizar a *Machine Learning (ML)* para diagnóstico baseado em imagens, são utilizadas rotineiramente imagens de Raio-X ou da região onde o sinal e o sintoma se destacam, tanto em novos pacientes como em pacientes já em tratamentos anteriores (como dados de entrada do treinamento) assim como a informação de quais desses pacientes possuíam ou não a doença a ser analisada. Dessa maneira, o algoritmo extrai informações de tonalidades de cores, texturas e formatos dos conteúdos das imagens que podem ser convertidas em números a serem usadas no treinamento, gerando as regras que serão usadas para predizer imagens em futuros novos pacientes.

A cárie dentária é a doença dentária mais comum e é por isso que sua revelação no estágio inicial é crucial. Para a triagem e diagnóstico de cáries dentárias, os dentistas geralmente usam sondas dentárias e, por meio da observação da textura e descoloração, podem determinar se o dente está sadio ou não. Este método é muito subjetivo e é baseado na experiência do dentista. Em particular, as superfícies proximais podem ser problemáticas no exame odontológico (BELTRÁN-AGUILAR, et al., 2005). Dentro deste contexto, Devito et al. (2008) usaram uma rede neural artificial para classificar cáries dentárias proximais com o objetivo de prever se um tratamento ortodôntico exigiria extração. Moghimi et al. (2012) utilizaram redes neurais artificiais para prever o tamanho de caninos não irrompidos e pré-molares, dentro do contexto de identificação humana.

Neste sentido, dentro do contexto da utilização da inteligência artificial na identificação humana, na detecção de tratamentos odontológicos pré-existent e na identificação de novas lesões em tecidos duros e moles da cavidade bucal, visando adequado encaminhamento de pacientes aos serviços de saúde bucal primária, secundária e terciária (quando necessário), e segundo os resultados deste trabalho, nota-se: 1) que a cárie dentária é ampla preocupação, com 21,74% do total de artigos analisados na amostra devido ao fato de ser a doença bucal mais prevalente, segundo a literatura odontológica analisada; 2) segundo os dados levantados, dentro da especialidade “Saúde Coletiva” a preocupação com procedimentos de diagnóstico de cárie (incluindo análise de tomadas radiográficas intra e extra-orais) se faz presente em 26,10% dos trabalhos analisados (13,05% de trabalhos na área de Saúde Bucal Coletiva e 13,05% em Radiologia Odontológica associada a Saúde Coletiva); 3) a especialidade Radiologia Odontológica (e Imagenologia) ainda que sendo por definição a mais interessada na utilização desta promissora tecnologia da informação, ainda é tímida, em comparação a outras especialidades, sendo sozinha detentora de 13,05% das publicações analisadas.

A detecção de cáries dentárias, por exemplo, em imagens radiológicas intraorais, pode sem dúvida ser auxiliada por redes neurais, o que torna o exame mais rápido e preciso, mas o uso de redes neurais na odontologia conservadora mesmo se desenvolvendo rapidamente, ainda não é muito difundido (SUWADEE, 2006). Com relação as principais técnicas utilizadas pelos autores (nas publicações analisadas) tem-se: 1) a técnica radiográfica intrabucal periapical; 2) a técnica radiográfica intrabucal interproximal; 3) a técnica radiográfica extraoral panorâmica, devido ao ganho em área de exame, usando-se a mesma dose de radiação, dentre outras vantagens intrínsecas. Geetha et al., (2020) utilizaram uma rede neural artificial para determinar se havia cáries ou não nas 105 imagens de radiografia. Extraíram dezesseis vetores de características da imagem segmentada e estes eram os nós de entrada. Havia dois nós de saída que consistiam em cáries ou dentes sadios. A precisão da detecção de cáries foi de 97,1%, e a taxa de falsos positivos foi de 2,8%. Este estudo indica que as redes neurais podem ser muito mais precisas na detecção de cáries dentárias do que o exame odontológico tradicional. A CBCT (tomografia computadorizada) é usada com menos frequência na detecção de



cáries dentárias (PRADOS-PRIVADO, 2020), sendo utilizada mais em casos de lesões em tecidos moles pois algoritmos podem ser usados para localizar as bordas de estruturas anatômicas e patológicas, que podem ser muito semelhantes entre si devido ao ruído da imagem e baixo contraste (GRAVEL, 2004).

É importante ressaltar também neste trabalho o fato de que problemas periodontais também podem ser diagnosticados através de análises oriundas de redes convolucionais. Segundo 31,4% dos trabalhos analisados associam em seus conteúdos a disciplina/especialidade “Diagnóstico em saúde bucal” e “Periodontia”. Ou seja: 31,4% dos trabalhos apontam a utilização das redes neurais na identificação de problemas de tecidos de suporte dentário como parâmetros secundários (intrínsecos) a especialidade “Diagnóstico Bucal” tendo-se por base as doenças periodontais mais prevalentes e suas imagens mais sugestivas). Por definição e conceitualização, a ortodontia preventiva se caracteriza por estudos e protocolos/padrão de diagnóstico baseados em intervenções clínicas mínimas em casos de desordens do sistema estomatognático. O uso de redes convolucionais neste contexto pode ser expressado em 8,70% dos trabalhos analisados. As especialidades Endodontia, Implantodontia e Prótese ficaram com 4,34% do percentual de publicações cada uma.

5 CONCLUSÃO

Através desta breve revisão bibliométrica percebe-se que a construção e sobretudo a ampla utilização de redes convolucionais nas diferentes especialidades odontológicas pode sem dúvida contribuir para a melhoria da atenção básica em saúde bucal, na rede privada de atendimento e sobretudo na rede pública. E ainda: trabalhadores do agronegócio (que não acessam, ou acessam parcialmente tais serviços) teriam aumento significativo na qualidade de vida, nos índices e indicadores de saúde bucal e sobretudo na sua produtividade, pois as redes convolucionais agilizariam diagnósticos de cárie dental, doença periodontal, tratamentos endodônticos, lesões ósseas, neoplasias, uso/necessidade de próteses e implantes, além de servirem de ponte de acesso/encaminhamento a serviços de atenção primária (unidades de saúde municipais e/ou consultórios privados), atenção secundária (centros de especialidades) e atenção complexa em saúde bucal (hospitais especializados).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAI – Centro Universitário de Adamantina/SP, por permitir adequação nos horários de atividades para a participação no programa de pós-graduação e, também, ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) da Unesp, unidade Tupã/SP, pelo suporte à pesquisa.



REFERÊNCIAS

- ABDALLA-ASLAN, R.; YESHUA, T.; KABLA, D.; LEICHTER, I.; NADLER, C. An artificial intelligence system using machine-learning for automatic detection and classification of dental restorations in panoramic radiography. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 2020, 130, 593–602.
- AL-RAWI, N.; SULTAN, A.; RAJAI, B.; SHUAEEB, H.; ALNAJJAR, M.; ALKETBI, M.; MOHAMMAD, Y.; SHETTY, S. R.; & MASHRAH, M. A. (2022). The Effectiveness of Artificial Intelligence in Detection of Oral Cancer: AI AND ORAL CANCER DIAGNOSIS. In *International Dental Journal* (Vol. 72, pp. 436–447). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.03.001>.
- AUBREVILLE, M.; KNIPFER, C.; OETTER, N.; JAREMENKO, C.; RODNER, E.; DENZLER, J.; BOHR, C.; NEUMANN, H.; STELZLE, F.; & MAIER, A. (2017). Automatic Classification of Cancerous Tissue in Laserendomicroscopy Images of the Oral Cavity using Deep Learning. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12320-8>.
- BELTRÁN-AGUILAR, E.D.; BARKER, L.K.; CANTO, M.T.; DYE, B.A.; GOOCH, B.F.; GRIFFIN, S.O.; HYMAN, J.; JARAMILLO, F.; KINGMAN, A.; NOWJACK-RAYMER, R.; et al. Surveillance for dental caries, dental sealants, tooth retention, edentulism, and enamel fluorosis— United States, 1988–1994 and 1999–2002. *MMWR Surveill Summ.* 2005, 54, 1–43. [PubMed]
- BRANDÃO, M.S; ROLIM, A.K.A.; MESQUITA, G.Q.T.B.; PAREDES, S.O.; GUEDES, M.C.B.M.; CAVALCANTI, S.D.L.B.; FONSECA, F.R.A. Pais/responsáveis como coadjuvantes na saúde bucal de seus filhos. *Research, Society and Development.* 2020;9(2):1–21. DOI: 10.33448/rsd-v9i2.2124.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Política Nacional de Saúde Bucal. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 16p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta. 1 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 48p.
- CAVALCANTI, R.P.; DA SILVEIRA, G.G.; DE GOES, P.S.A. Utilização e acesso aos serviços de saúde bucal do SUS - uma comparação entre populações rurais e urbanas. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2012;12(1):121-6.
- CHAVES, S.C.L.; ALMEIDA, A.M.F.L.; REIS, C.S.; ROSSI, T.R.A.; BARROS, S.G. Política de Saúde Bucal no Brasil: as transformações no período 2015-2017. *Saúde Debate.* 2018;42(2):76-91.
- DE SOUZA, M.C.; DE ARAÚJO, T.M.; REIS JÚNIOR, W.M.; SOUZA, J.N.; ALVES, V.A.B.; RANCO, T.B. Integralidade na atenção à saúde: um olhar da Equipe de Saúde da Família sobre a fisioterapia. *Mundo da Saude.* 2012;36(3):452-60.
- DE TOBEL, J.; RADESH, P.; VANDERMEULEN, D.; THEVISSSEN, P.W. An automated technique to stage lower third molar development on panoramic radiographs for age estimation: a pilot study. *The Journal of forensic odonto-stomatology.* 2017;35(2):42-54.
- DEVITO, K.L.; DE SOUZA BARBOSA, F.; FELIPPE FILHO, W.N. An artificial multilayer perceptron neural network for diagnosis of proximal dental caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod* 2008; 106: 879-84.

DOS SANTOS, R.R.; LIMA, E.F.A.; FREITAS, P.S.S.; GALAVOTE, H.S.; ROCHA, E.M.S.; LIMA, R.C.D. A influência do trabalho em equipe na Atenção Primária à Saúde. *Rev Bras Pesqui Saúde*. 2016;18(1):130-9.

GEETHA, V.; APRAMEYA, K.S.; HINDUJA, D.M. Dental caries diagnosis in digital radiographs using back-propagation neural network. *Health Inf. Sci. Syst.* 2020, 8, 1–14. [CrossRef] [PubMed]

GRAVEL, P.; BEAUDOIN, G.; DE GUISE, J. A Method for Modeling Noise in Medical Images. *IEEE Trans. Med. Imaging* 2004, 23, 1221–1232. [CrossRef]

Hu Chen.; Zhang, K.; Lyu, P.; Li, H.; Zhang, L.; Wu, J. & Lee, C.H. A deep learning approach to automatic teeth detection and numbering based on object detection in dental periapical films. *Scientific Reports*. (2019) 9:3840 | <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40414-y>

HURWITZ, J., MORRIS, H., SIDNER, C., & KIRSCH, D. (2019). *Augmented intelligence: the business power of human– machine collaboration*. CRC Press.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010. Estimativa população para o ano de 2016 e dados sócio-demográficos do Estado de São Paulo [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2016. Disponível em: <http://ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=sp>

KAYA, E.; GUNEC, H.G.; GOKYAY, S.S.; KUTAL, S.; GULUM, S.; ATES, H.F. Proposing a CNN Method for Primary and Permanent Tooth Detection and Enumeration on Pediatric Dental Radiographs. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* Volume 46, Number 4/2022 doi 10.22514/1053-4625-46.4.6 pg 293/298.

KALAPPANAVAR, A.; SNEHA, S.; ANNIGERI, R.G. Artificial intelligence: A dentist's perspective – *J Med Radiol Pathol Surg*. 2018; 5:2-4.

KHANNA, S.S.; DHAIMADE, P.A. Artificial Intelligence: Transforming Dentistry Today. *J Ind Basic Ap Med Research*. 2017; 6(3):161-64. 3. Schwab KA Quarta revolução industrial. Barcelona: Debate; 2016.

LEE, J.H.; HAN, S.S.; KIM, Y.H.; LEE, C.; KIM, I. Application of a fully deep convolutional neural network to the automation of tooth segmentation on panoramic radiographs. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2020; 129(6):635-42.

LIEW, C. The future of radiology augmented with Artificial Intelligence: A strategy for success. *Eur J Radiol*. 2018; 102:152-56.

LIN, H.; CHEN, H.; WENG, L.; SHAO, J.; & LIN, J. (2021). Automatic detection of oral cancer in smartphone-based images using deep learning for early diagnosis. *Journal of Biomedical Optics*, 26(08). <https://doi.org/10.1117/1.jbo.26.8.086007>

LOBO, L.C. Artificial Intelligence, the Future of Medicine and Medical Education. *Rev Bras Educ Med*. 2018;42(3):3-8.

MAHMOOD, H.; SHABAN, M.; INDAVE, B. I.; SANTOS-SILVA, A. R.; RAJPOOT, N.; & KHURRAM, S. A. (2020). Use of artificial intelligence in diagnosis of head and neck precancerous and cancerous lesions: A systematic review. In *Oral Oncology* (Vol. 110). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2020.104885>.

MALDONADO, L.A.; MISNAZA-CASTRILLÓN, S.P.; CASTAÑEDA-ORJUELA, C.A. Desigualdades no controle atendimento odontológico pré-natal na Colômbia. Estudo Nacional de Saúde Oral, 2013- 2014. Biomédico. 2021; 41:271-81. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5705>.

MARTÍNEZ, G.R.; ALBUQUERQUE A. O direito à saúde bucal na Declaração de Liverpool. Rev Bioética. 2017; 25(2):224-33.

MOGHIMI, S.; TALEBI, M.; PARISAY, I. Design and implementation of a hybrid genetic algorithm and artificial neural network system for predicting the sizes of unerupted canines and premolars. Eur J Orthod 2012; 34: 480-6.

PAIVA, O.A.; PREVEDELLO, L.M. O potencial impacto da inteligência artificial na radiologia. Radiol Bras. 2017; 50(5):V-VI.

PESSOA, V.M.; ALMEIDA, M.M.; CARNEIRO, F.F. Como garantir o direito à saúde para as populações do campo, da floresta e das águas no Brasil? Saúde Debate. 2018;42(1):302-414.

RODRIGUES, J.A.; KROIS, J.; SCHWENDICKE, F. Demystifying artificial intelligence and deep learning in dentistry. Braz. Oral Res. 2021; 35:e094 <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0094>.

PRADOS-PRIVADO, M.; VILLALÓN, J.G.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, C.H.; IVORRA, C.; PRADOS-FRUTOS, J.C. Dental Caries Diagnosis and Detection Using Neural Networks: A Systematic Review. J. Clin. Med. 2020, 9, 3579. [CrossRef] [PubMed]

RÜCKERT, B.; CUNHA, D.M.; MODENA, C.M. Saberes e práticas de cuidado em saúde da população do campo: revisão integrativa da literatura. Interface - Com Saúde Educ. 2018; 22(66):903-14.

SÁNCHEZ, A.M.L.; SANTOYO, A.M.; CASTALDI, A.M.; REYES, P.D. Classificação automática de anastomoses usando redes de neurônios Convolucionais em video fetoscópio. RIDE, vol. 12, n. 22, jan/jul, 2021, e178.

SILVA, V.H.F.; DIMENSTEIN, M.; FERREIRA, L.J. O cuidado em saúde mental em zonas rurais. Mental. 2012; 10(19):267-85.

SÍLIO, L.F.; PASSOS, R.P.; OLIVEIRA, J.R.L.; FILENI, C.H.P.; PEREIRA, A.A.; NETO, V.M.F.; RODRIGUES, M.F.R.; LIMA, B.N.; JUNIOR, G.B.V. Development and application of convolutional neural network for the diagnosis of knee osteoarthritis. CPAQV, Vol. 15| N°. 1| Ano 2023 DOI: 10.36692/15n1-03.

SILVA-JUNIOR, M.F.; BATISTA, M.J.; FONSECA, E.P.; SOUSA, M.L.R. Spatial distribution of tooth loss in a population of adults. RGO, Rev Gaúch Odontol. 2017; 65:115-20. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-863720170002000033065>.

SONG, B.; SUNNY, S.; LI, S.; GURUSHANTH, K.; MENDONCA, P.; MUKHIA, N.; PATRICK, S.; GURUDATH, S.; RAGHAVAN, S.; TSUSENNARO, I.; LEIVON, S. T.; KOLUR, T.; SHETTY, V.; BUSHAN, V. R.; RAMESH, R.; PETERSON, T.; PILLAI, V.; WILDER-SMITH, P.; SIGAMANI, A.; ... LIANG, R. (2021). Bayesian deep learning for reliable oral cancer image classification. Biomedical Optics Express, 12(10), 6422. <https://doi.org/10.1364/boe.432365>.

SUWADEE, K.; SANPJET, S.; SUPATYRA, P.; SUJIN, B.; DANAIPOONG, C. An artificial neural network for detection of simulated dental caries. Int. J. Comput. Assist. Radiol. Surg. 2006, 1, 91–96.



UTHOFF, R. D.; SONG, B.; SUNNY, S.; PATRICK, S.; SURESH, A.; KOLUR, T.; KEERTHI, G.; SPIRES, O.; ANBARANI, A.; WILDER-SMITH, P.; KURIAKOSE, M. A.; BIRUR, P. & LIANG, R. (2018). Point-of-care, smartphone-based, dual-modality, dual-view, oral cancer screening device with neural network classification for low-resource communities. PLoS ONE, 13(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207493>.

WELIKALA, R. A.; REMAGNINO, P.; LIM, J. H.; CHAN, C. S.; RAJENDRAN, S.; KALLARAKKAL, T. G.; ZAIN, R. B.; JAYASINGHE, R. D.; RIMAL, J.; KERR, A. R.; AMTHA, R.; PATIL, K.; TILAKARATNE, W. M.; GIBSON, J.; CHEONG, S. C.; & BARMAN, S. A. (2020). Automated Detection and Classification of Oral Lesions Using Deep Learning for Early Detection of Oral Cancer. IEEE Access, 8, 132677–132693. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3010180>.

XIAUO, J.; ALKHERS, N.; KOPYCKA, D.T.; BILLINGS, R.J.; WU, T.T.; CASTILLO, D.A.; et al. Saúde bucal pré-natal Cuidados e prevenção da cárie na primeira infância: uma revisão sistemática e meta-análise. Cavidades Carne bovina. 2019; 53:411-21. <https://doi.org/10.1159/000495187>.

YAJI, A.; PRASAD, S.; PAI, A. Artificial Intelligence in Dento-Maxillofacial Radiology. Act Scient Dent Scienc. 2018;3 (1):116-18.