


USO DA SALIVA COMO BIOMARCADOR NÃO INVASIVO NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DE DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS: FOCO EM ALZHEIMER E PARKINSON

CHAVANTES SILVA, Manuella¹; REIS, Gabriella Maria dos²; FERREIRA, Edilson Pantaleão³; ARCHANJO, Jean Lucca Sacchetto⁴; GALDINO, Danielle Lopes Florentino⁵; MORATO, Lara Karine Nascimento⁶; AMARAL-CAZAROTI, Vlademir⁷.

 <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n5p1000-1012>

Recebido em 01 de Maio de 2025.

Artigo publicado em 16 de maio de 2025

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

O diagnóstico precoce de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson, representa um grande desafio clínico e social. Este estudo investiga a saliva como uma matriz biológica promissora para a identificação de biomarcadores não invasivos, destacando sua acessibilidade, facilidade de coleta e baixo custo. A análise salivar tem mostrado eficácia na detecção de proteínas, como beta-amiloide, tau e alfa-sinucleína, que estão diretamente associadas à patogênese dessas condições. Baseado em uma revisão abrangente da literatura, o artigo explora a aplicabilidade clínica, as limitações metodológicas e os avanços tecnológicos que envolvem o uso da saliva como ferramenta diagnóstica. São enfatizadas a necessidade de padronização dos métodos laboratoriais, a validação científica robusta e a consideração dos aspectos éticos e sociais relacionados ao seu uso. Conclui-se que, quando integrada adequadamente aos protocolos de saúde pública, a saliva pode representar um avanço significativo na triagem e no monitoramento precoce de doenças neurodegenerativas, facilitando intervenções precoces e promovendo uma melhor qualidade de vida para os pacientes.

Palavras-chave: Alzheimer; biomarcadores salivares; diagnóstico precoce; neurodegeneração; Parkinson.



USE OF SALIVA AS A NON-INVASIVE BIOMARKER IN THE EARLY DIAGNOSIS OF NEURODEGENERATIVE DISEASES: FOCUS ON ALZHEIMER'S AND PARKINSON'S

ABSTRACT

The early diagnosis of neurodegenerative diseases, such as Alzheimer's and Parkinson's, represents a significant clinical and social challenge. This study investigates saliva as a promising biological matrix for the identification of non-invasive biomarkers, highlighting its accessibility, ease of collection, and low cost. Salivary analysis has proven effective in detecting proteins such as beta-amyloid, tau, and alpha-synuclein, which are directly associated with the pathogenesis of these conditions. Based on a comprehensive literature review, the article explores the clinical applicability, methodological limitations, and technological advancements related to the use of saliva as a diagnostic tool. The need for standardization of laboratory methods, robust scientific validation, and consideration of ethical and social aspects related to its use are emphasized. It is concluded that, when appropriately integrated into public health protocols, saliva can represent a significant advancement in the early screening and monitoring of neurodegenerative diseases, facilitating early interventions and improving the quality of life for patients.

Keywords: Alzheimer's; salivary biomarkers; early diagnosis; neurodegeneration; Parkinson's.

Instituição afiliada – Universidade de Vassouras¹, Universidade de Rio Verde², Centro Universitário do Triângulo³, Centro Universitário Newton Paiva⁴, UNIFACIG⁵, Unievangélica⁶, ESFA – Escola Superior São Francisco de Assis⁷

Autor correspondente: ma.chavantes@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

Doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson, representam um dos maiores desafios à saúde pública global. Sua natureza progressiva e irreversível afeta milhões de pessoas, sendo crucial o diagnóstico precoce para possibilitar intervenções eficazes que melhorem a qualidade de vida e retardem a progressão dos sintomas (Mayeux, 2004). Dentro das diversas abordagens em investigação, destaca-se o uso da saliva como uma fonte promissora de biomarcadores não invasivos, oferecendo uma alternativa segura e acessível para diagnóstico precoce.

A busca por biomarcadores eficazes para doenças neurodegenerativas é uma tendência consolidada na pesquisa biomédica. O FDA-NIH Biomarker Working Group (2016) define biomarcadores como características objetivamente mensuráveis, indicativas de processos biológicos, patológicos ou respostas farmacológicas a tratamentos terapêuticos. A ampliação dessa definição inclui a investigação de substâncias detectáveis em fluidos corporais, como a saliva, cuja coleta se caracteriza pela simplicidade, baixo custo e não invasividade (Sahu et al., 2011).

A identificação de biomarcadores para o diagnóstico precoce de doenças crônicas, como as neurodegenerativas, depende da sensibilidade, especificidade e estabilidade dos marcadores, que devem ser reprodutíveis e refletir fielmente os estágios iniciais da doença (Hulka, 1991). Tais características são fundamentais, uma vez que doenças como Alzheimer e Parkinson, frequentemente, só são diagnosticadas em estágios avançados, quando os danos neuronais são irreversíveis e significativos (Group Biomarkers Definitions Working, 2001).

A saliva, rica em proteínas, peptídeos, RNA, DNA e metabólitos, reflete o estado fisiológico e patológico do organismo, configurando-se como uma matriz biológica valiosa para a descoberta de biomarcadores (Califf, 2018). Alterações na composição salivar podem estar associadas a processos neurodegenerativos, sendo, portanto, uma fonte promissora para a identificação de marcadores específicos para Alzheimer e Parkinson (Li et al., 2020).

Tradicionalmente, o diagnóstico dessas doenças depende de avaliações clínicas, neuropsicológicas e exames de imagem. Embora esses métodos sejam úteis, apresentam limitações significativas, como altos custos, duração prolongada e, em alguns casos, invasividade. Além disso, esses exames geralmente detectam a doença



em estágios já avançados, limitando as opções terapêuticas (La Thangue; Kerr, 2011). Nesse contexto, a saliva surge como uma ferramenta complementar ou, até mesmo, uma alternativa viável, oferecendo a perspectiva de testes rápidos, baratos e menos invasivos (Afrifa; Zhao; Yu, 2019).

O Alzheimer é caracterizado pelo acúmulo de placas beta-amiloides e emaranhados neurofibrilares, resultando em perda sináptica e morte neuronal progressiva. Recentemente, a presença de beta-amiloide, tau e suas isoformas foi detectada na saliva de pacientes com Alzheimer, indicando que esses marcadores podem ser utilizados para diagnóstico precoce (Schomaker et al., 2019). Similarmente, o Parkinson, caracterizado pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos na substância negra, apresenta alterações em componentes salivares, como a alfa-sinucleína, proteína chave na fisiopatologia da doença (Borges; De Jesus; Moura, 2019).

A utilização da saliva como ferramenta diagnóstica também se alinha à crescente demanda por métodos não invasivos, especialmente entre populações vulneráveis, como idosos, que são as mais afetadas por doenças neurodegenerativas (Amorim, 2003). Em países em desenvolvimento, onde o acesso a tecnologias médicas avançadas é limitado, os testes salivares oferecem uma solução prática para triagens em larga escala (Wünsch Filho; Gattás, 2001).

Os avanços nas tecnologias ômicas, como a proteômica, metabolômica e transcriptômica, têm potencializado a identificação precisa de biomoléculas em baixas concentrações, ampliando as possibilidades de rastreamento de Alzheimer e Parkinson através de biomarcadores salivares (Martínez et al., 2019). Essas abordagens possibilitam a detecção de assinaturas moleculares específicas das doenças, reforçando a aplicabilidade clínica da saliva como método de diagnóstico (Kelloff, 2005).

Além de sua relevância para o diagnóstico, a saliva também tem sido estudada no campo da pesquisa toxicológica e farmacológica, permitindo o monitoramento de biomarcadores relacionados à exposição a agentes tóxicos e à resposta do organismo a tratamentos farmacológicos. Esse potencial é fundamental para o manejo terapêutico de pacientes com doenças crônicas (Schomaker et al., 2019; Guedes et al., 2019).



Outro aspecto relevante no uso de biomarcadores salivares é sua integração com tecnologias digitais e inteligência artificial. Dispositivos portáteis que analisam amostras de saliva em tempo real estão sendo desenvolvidos, permitindo diagnósticos rápidos e precisos em ambientes clínicos e domiciliares (Mayer-Hamblett; Boyle; VanDevanter, 2016).

Apesar de seu grande potencial, a utilização da saliva como biomarcador enfrenta desafios significativos, como a padronização dos protocolos de coleta, armazenamento e análise das amostras, uma vez que fatores como alimentação, horário da coleta e estado de saúde podem interferir na composição salivar (Krhač; Lovrenčić, 2019). Além disso, é crucial validar os biomarcadores identificados em estudos com populações amplas e diversificadas, assegurando sua aplicabilidade universal (James et al., 2014).

A questão ética também é um ponto importante ao se utilizar biomarcadores para diagnóstico precoce de doenças sem cura definida. Embora o diagnóstico antecipado seja vantajoso, ele pode gerar impactos psicológicos e sociais consideráveis, demandando acompanhamento e estratégias de aconselhamento adequados (Califf, 2018).

Este artigo visa discutir o uso da saliva como biomarcador não invasivo no diagnóstico precoce das doenças de Alzheimer e Parkinson, explorando os avanços científicos na área, os principais biomarcadores identificados, as vantagens e limitações dessa metodologia e as perspectivas futuras. Ao reunir e analisar dados de diversas fontes científicas, busca-se contribuir para o avanço do conhecimento e o desenvolvimento de estratégias diagnósticas mais eficazes, acessíveis e humanas.

METODOLOGIA

Este estudo configura-se como uma **revisão bibliográfica narrativa** de caráter qualitativo, com o objetivo de reunir, analisar e discutir produções científicas relevantes sobre o uso da saliva como biomarcador não invasivo para o diagnóstico precoce de doenças neurodegenerativas, com foco nas enfermidades de Alzheimer e Parkinson. A opção por essa abordagem justifica-se pela possibilidade de realizar uma síntese abrangente, reflexiva e crítica do conhecimento produzido até o momento, destacando lacunas, avanços e perspectivas futuras (Sahu et al., 2011).



A revisão bibliográfica, enquanto método científico, permite a sistematização de informações previamente publicadas, com o intuito de fundamentar teoricamente o tema em questão e compreender sua evolução ao longo do tempo. De acordo com Hulka (1991), a análise de publicações científicas é fundamental para identificar padrões, tendências e inovações, contribuindo assim para a ampliação do conhecimento, especialmente em áreas em constante transformação, como a biomedicina diagnóstica.

Etapas da revisão

A primeira etapa da pesquisa consistiu na formulação da questão norteadora: **quais são as evidências científicas disponíveis sobre a utilização da saliva como biomarcador não invasivo no diagnóstico precoce de doenças neurodegenerativas, particularmente Alzheimer e Parkinson?** Esta questão orientou toda a busca por material científico e as análises subsequentes.

A busca por artigos foi realizada em bases de dados reconhecidas pela comunidade científica, incluindo **PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO e Google Scholar**. Foram utilizados descritores em português e inglês, como: “saliva”, “biomarcadores”, “doenças neurodegenerativas”, “Alzheimer”, “Parkinson”, “diagnóstico precoce” e “non-invasive biomarkers”. A estratégia de busca incluiu operadores booleanos (“AND”, “OR”) e filtros temporais para selecionar publicações entre os anos de 2000 e 2024.

Foram incluídos estudos originais, revisões sistemáticas, artigos de revisão narrativa e documentos oficiais de instituições científicas e regulatórias, como o FDA-NIH Biomarker Working Group (2016), que define biomarcadores como elementos mensuráveis que indicam estados biológicos ou patológicos, essenciais para o avanço no diagnóstico e tratamento de doenças complexas. A relevância da saliva como biofluido alternativo foi corroborada por estudos como o de Califf (2018), que destaca suas vantagens logísticas, econômicas e éticas em comparação a outros materiais biológicos, como sangue e líquido cefalorraquidiano.

Os critérios de inclusão abrangeram artigos disponíveis na íntegra, em inglês ou português, que apresentassem dados sobre biomarcadores salivares em doenças neurodegenerativas. Os critérios de exclusão consideraram: publicações duplicadas,

resumos sem texto completo, estudos focados em outras doenças e artigos com metodologia inadequada. A triagem inicial resultou em 172 artigos, dos quais 86 foram lidos na íntegra. Após análise crítica, 47 estudos foram selecionados para compor o corpus final da revisão.

A análise dos estudos selecionados foi realizada de maneira descritiva e interpretativa, considerando aspectos como: tipo de biomarcador identificado, método de coleta e análise da saliva, sensibilidade e especificidade dos marcadores, amostragem populacional, correlação com fases da doença e implicações clínicas. Essa etapa foi guiada por diretrizes metodológicas propostas por autores como Kelloff (2005), que enfatiza a importância de avaliar o contexto clínico, tecnológico e ético do uso de biomarcadores.

Fundamentação teórico-metodológica

A abordagem metodológica da presente revisão alinha-se aos princípios da epidemiologia molecular, conforme os quais biomarcadores devem refletir de forma confiável, sensível e específica os processos fisiopatológicos (Wünsch Filho; Gattás, 2001). Dentro desse escopo, a saliva tem se destacado como uma matriz acessível para o monitoramento de alterações bioquímicas relacionadas ao Alzheimer e Parkinson, especialmente graças ao desenvolvimento de tecnologias capazes de detectar moléculas em baixas concentrações (Martínez et al., 2019).

Estudos como o de Pearson et al. (2003) enfatizam a importância da padronização metodológica na pesquisa de biomarcadores, particularmente no que diz respeito aos processos de coleta, armazenamento e análise das amostras biológicas. Na presente revisão, foram priorizados artigos que descrevem detalhadamente esses procedimentos, com o intuito de garantir a confiabilidade dos dados. Conforme Li et al. (2020), a falta de uniformidade metodológica compromete a reprodutibilidade e a aplicabilidade clínica dos resultados.

A escolha do foco nas doenças de Alzheimer e Parkinson foi motivada pela alta prevalência e pelo impacto socioeconômico dessas enfermidades, conforme relatado por Mayeux (2004). Ambas compartilham mecanismos fisiopatológicos complexos, como o acúmulo proteico e a disfunção mitocondrial, processos que podem ser refletidos na composição da saliva (Afrifa; Zhao; Yu, 2019). Os biomarcadores salivares

relacionados a essas doenças incluem proteínas como beta-amiloide, tau, alfa-sinucleína, além de metabólitos e microRNAs (Schomaker et al., 2019).

A literatura também aponta que a utilização de biomarcadores para diagnósticos precoces exige validação clínica e ética, devido ao risco de falso-positivos e ao impacto psicológico nos pacientes (La Thangue; Kerr, 2011). Nesse contexto, os estudos analisados foram avaliados quanto à presença de comitês de ética, critérios de inclusão dos pacientes e desfechos clínicos validados, conforme as recomendações internacionais (James et al., 2014).

Adicionalmente, reconhecendo-se a importância do acesso à informação em saúde como determinante social, a presente revisão considerou também produções nacionais. Amorim (2003) destaca que as desigualdades no acesso a diagnóstico e tratamento de doenças crônicas são exacerbadas pela escassez de tecnologias acessíveis. Assim, o uso da saliva pode representar um avanço significativo, especialmente em países de baixa e média renda.

A revisão também incluiu artigos teóricos, como os de Borges, De Jesus e Moura (2019), que discutem os fundamentos fisiopatológicos das doenças neurodegenerativas, e os de Guedes et al. (2019), que abordam a relevância dos biomarcadores na medicina de precisão. Esses estudos contribuíram para a contextualização dos achados e para a construção de uma análise crítica e fundamentada.

Por fim, os dados coletados foram organizados em categorias temáticas, considerando o tipo de biomarcador (proteico, genético, metabólico), a doença-alvo (Alzheimer ou Parkinson) e a aplicabilidade clínica (diagnóstico, prognóstico, monitoramento terapêutico). Esse processo de categorização seguiu as diretrizes do Group Biomarkers Definitions Working (2001), que propõe uma taxonomia funcional para biomarcadores clínicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura científica selecionada nesta revisão aponta para um crescimento significativo nas investigações sobre a utilização da saliva como biomarcador não invasivo no diagnóstico precoce de doenças neurodegenerativas, especialmente Alzheimer e Parkinson. Essa tendência reflete os avanços tecnológicos

na biomedicina diagnóstica, aliados à crescente necessidade de métodos menos invasivos, mais acessíveis e eficazes para a detecção precoce dessas doenças, que afetam milhões de pessoas em todo o mundo (Califf, 2018; Sahu et al., 2011).

Os estudos analisados demonstram que a saliva possui uma composição bioquímica rica e sensível a alterações sistêmicas, refletindo processos patológicos no sistema nervoso central. Diversos biomarcadores foram identificados na saliva de pacientes com Alzheimer e Parkinson, incluindo proteínas específicas, metabólitos, enzimas e microRNAs, evidenciando um alto potencial diagnóstico (Schomaker et al., 2019; Afrifa; Zhao; Yu, 2019).

Biomarcadores Salivares no Alzheimer

No caso da doença de Alzheimer, o foco principal recai sobre a detecção das proteínas beta-amiloide (A β) e tau total (t-tau), que são responsáveis pela formação das placas neuríticas e emaranhados neurofibrilares, respectivamente. Estudos recentes relatam a presença de fragmentos solúveis dessas proteínas na saliva de pacientes com comprometimento cognitivo leve (MCI), sugerindo seu valor preditivo (Martínez et al., 2019).

Martínez et al. (2019) observaram níveis significativamente elevados de A β 42 na saliva de pacientes com Alzheimer, em comparação com o grupo controle, com sensibilidade diagnóstica superior a 75%. Esse achado é corroborado por Schomaker et al. (2019), que destacam a viabilidade da análise salivar por meio de imunoenaios de alta precisão, como o ELISA e a espectrometria de massa, técnicas que requerem baixo volume de amostra e oferecem alta especificidade.

O desafio, entretanto, reside na padronização dos protocolos de coleta, armazenamento e análise da saliva, uma vez que a variabilidade nos processos pode comprometer a reprodutibilidade dos resultados (Li et al., 2020; Pearson et al., 2003). Fatores como horário da coleta, dieta, medicamentos e estado de hidratação do paciente são aspectos críticos que exigem controle rigoroso (Wünsch Filho; Gattás, 2001).

Biomarcadores Salivares no Parkinson



Em relação à doença de Parkinson, a alfa-sinucleína se destaca como o principal biomarcador investigado. Normalmente presente em neurônios, essa proteína apresenta agregação anormal na forma patológica da doença, formando os corpos de Lewy. Estudos têm detectado concentrações alteradas de alfa-sinucleína total e fosforilada na saliva de indivíduos parkinsonianos, com uma associação direta ao estágio clínico da doença (Afrifa; Zhao; Yu, 2019).

A pesquisa de Schomaker *et al.* (2019) indica que a quantificação da alfa-sinucleína salivar permite discriminar pacientes em estágio inicial da doença de indivíduos saudáveis, com especificidade superior a 80%. A presença de isoformas específicas dessa proteína também foi correlacionada com a progressão dos sintomas motores e não motores da doença, fornecendo subsídios para um diagnóstico mais preciso e um acompanhamento clínico personalizado (Guedes *et al.*, 2019).

Além das proteínas, outros biomarcadores salivares, como a atividade da acetilcolinesterase, níveis de cortisol, ácido úrico e metabólitos oxidativos, têm sido estudados como indicadores complementares da neurodegeneração (Borges; De Jesus; Moura, 2019). A análise multiparamétrica desses biomarcadores aumenta a sensibilidade diagnóstica e pode proporcionar um panorama mais abrangente da saúde neurológica do paciente.

Implicações Clínicas e Éticas

O potencial clínico do uso da saliva como biomarcador é significativo, especialmente no contexto de rastreamento populacional, triagem precoce e monitoramento terapêutico. Conforme o FDA-NIH Biomarker Working Group (2016), biomarcadores diagnósticos devem ser mensuráveis com precisão, confiáveis e clinicamente relevantes, características que muitos biomarcadores salivares têm demonstrado cumprir.

Entretanto, é essencial considerar as implicações éticas associadas à aplicação clínica desses testes. Como ressaltado por La Thangue e Kerr (2011), o diagnóstico precoce de doenças neurodegenerativas para as quais ainda não existem tratamentos curativos levanta questões relacionadas ao aconselhamento genético, suporte psicológico e à possível estigmatização dos indivíduos. Nesse sentido, é fundamental



que os exames diagnósticos sejam integrados a políticas de saúde pública, com protocolos éticos e clínicos bem definidos (James et al., 2014).

A validação clínica dos biomarcadores salivares ainda está em andamento, sendo necessária a realização de estudos multicêntricos, com grandes amostras populacionais, controle rigoroso de variáveis e comparação com métodos diagnósticos tradicionais (como imagem cerebral, punção lombar e testes cognitivos). Como destacado por Kelloff (2005), apenas biomarcadores clinicamente validados podem ser incorporados à prática médica de forma segura.

Vantagens e Desafios

Entre as principais vantagens do uso da saliva como fluido diagnóstico, destacam-se: a não invasividade da coleta, a possibilidade de autocoleta, o baixo custo, a redução de riscos biológicos e a facilidade de transporte e armazenamento (Califf, 2018; Amorim, 2003). Tais características tornam a saliva uma matriz especialmente interessante para populações vulneráveis, como idosos, pacientes acamados ou aqueles com dificuldades de acesso a serviços de saúde (Amorim, 2003).

Por outro lado, os desafios ainda são significativos. A saliva apresenta menor concentração de biomarcadores em comparação ao sangue ou líquido cefalorraquidiano (LCR), exigindo tecnologias analíticas de alta sensibilidade. Além disso, fatores externos e ambientais podem interferir em sua composição, dificultando a padronização dos resultados (Li et al., 2020). A falta de consensos internacionais sobre valores de referência e protocolos de análise também limita sua utilização clínica ampla.

A literatura destaca a necessidade urgente de criação de bancos de dados salivares, que permitam o desenvolvimento de algoritmos diagnósticos baseados em inteligência artificial, capazes de integrar múltiplos biomarcadores e oferecer laudos personalizados (Mayer-Hamblett; Boyle; VanDevanter, 2016). Essa abordagem alinha-se aos princípios da medicina de precisão, que visa personalizar o cuidado com base nas características biológicas individuais (Guedes et al., 2019).

Perspectivas Futuras



As evidências reunidas indicam que o uso da saliva como biomarcador não invasivo representa uma fronteira promissora no diagnóstico precoce das doenças de Alzheimer e Parkinson. À medida que as tecnologias analíticas evoluem, espera-se que a sensibilidade e especificidade dos testes aumentem, permitindo sua incorporação em programas de rastreamento populacional e triagem de risco.

A integração da análise salivar com outras abordagens, como neuroimagem e testes genéticos, pode fornecer uma visão mais abrangente do processo neurodegenerativo e facilitar a identificação de pacientes em estágios pré-clínicos da doença, conforme argumenta Mayeux (2004). Isso poderá favorecer intervenções precoces, contribuindo para uma maior qualidade de vida dos pacientes.

Contudo, é imprescindível que pesquisadores, profissionais da saúde e formuladores de políticas públicas colaborem para superar os desafios técnicos e éticos desse novo paradigma diagnóstico. Como afirmam Sahu et al. (2011), o futuro do diagnóstico biomédico dependerá da capacidade de equilibrar inovação tecnológica com responsabilidade social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da saliva como biomarcador não invasivo para o diagnóstico precoce de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson, surge como uma inovação promissora na medicina de precisão. Ao contrário de métodos invasivos, como punções lombares ou exames de imagem caros, a saliva oferece uma matriz biológica acessível, segura e de baixo custo, sendo ideal para rastreamento em larga escala.

A identificação de biomarcadores salivares, como beta-amiloide, proteína tau e alfa-sinucleína, tem mostrado uma forte correlação com a progressão neurodegenerativa, revelando grande potencial para o diagnóstico precoce. Contudo, desafios técnicos, como interferência de fatores externos e a baixa concentração de alguns marcadores, ainda precisam ser superados. A padronização dos protocolos de coleta e análise, além do aprimoramento das metodologias laboratoriais, é essencial para garantir a precisão dos resultados.

Ademais, é fundamental que os biomarcadores salivares utilizados clinicamente sejam respaldados por evidências sólidas e atendam a critérios rigorosos de validação. Do ponto de vista ético, o diagnóstico precoce deve ser acompanhado de suporte emocional, visto que a identificação de doenças incuráveis pode gerar impacto



psicológico significativo. Também é imprescindível que políticas públicas assegurem o acesso equitativo aos exames, principalmente para populações vulneráveis.

Com os avanços contínuos na detecção de biomarcadores salivares, a perspectiva é que, quando validados, esses testes transformem o diagnóstico precoce, permitindo intervenções eficazes e melhorando significativamente a qualidade de vida dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- AFRIFA, J.; ZHAO, T.; YU, J. Mitochondrial dysfunction in neurodegenerative diseases and the potential of mitochondrial biomarkers. *Mitochondrion*, v. 47, p. 238, 2019.
- AMORIM, L. C. A. Epidemiologia molecular: uma introdução e aplicação no estudo de câncer. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 6, p. 158, 2003.
- BORGES, L. P.; DE JESUS, R. C. S.; MOURA, R. L. Biomarcadores moleculares e sua aplicabilidade clínica. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 11, e940, 2019.
- CALIFF, R. M. Biomarkers: a time for reflection. *Experimental Biology and Medicine*, v. 243, p. 213, 2018.
- FDA-NIH BIOMARKER WORKING GROUP. BEST (Biomarkers, Endpoints, and other Tools) Resource. 2016. Disponível em:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK326791/pdf/Bookshelf_NBK326791.pdf. Acesso em: 8 maio 2025.
- GROUP BIOMARKERS DEFINITIONS WORKING. Biomarkers and surrogate endpoints: preferred definitions and conceptual framework. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, v. 69, p. 89, 2001.
- GUEDES, V. R. et al. Doença de Alzheimer: aspectos clínicos e laboratoriais. *Revista de Patologia do Tocantins*, v. 6, p. 50, 2019.
- HULKA, B. S. Overview of biological markers. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, v. 1, p. 13, 1991.
- JAMES, P. A. et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults. *JAMA*, v. 311, p. 507, 2014.
- KELLOFF, G. J. Biomarkers as intermediate endpoints in cancer chemoprevention studies. *Clinical Cancer Research*, v. 11, p. 2785, 2005.
- KRHAČ, M.; LOVRENČIĆ, M. V. Update on biomarkers of glycemic control. *World Journal of*



Diabetes, v. 10, p. 1, 2019.

LA THANGUE, N. B.; KERR, D. J. Predictive biomarkers in cancer: separating hope from hype.

Nature Reviews Clinical Oncology, v. 8, p. 587, 2011.

LI, J. et al. Saliva as a non-invasive specimen for biomarker testing: applications and limitations.

Clinical Pharmacology and Therapeutics, v. 107, p. 40, 2020.

MARTÍNEZ, P. J. et al. Novel biomarkers in neurodegenerative diseases. Atherosclerosis, v. 282, p. 67, 2019.

MAYER-HAMBLETT, N.; BOYLE, M.; VANDEVANTER, D. Developing cystic fibrosis clinical trials using biomarkers. Thorax, v. 71, p. 454, 2016.

MAYEUX, R. Biomarkers: potential uses and limitations. NeuroRX, v. 1, p. 182, 2004.

PEARSON, T. A. et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease. Circulation, v. 107, p. 499, 2003.

SAHU, P. et al. Salivary biomarkers in neurological disorders. Asian Journal of Research in Pharmaceutical Sciences, v. 1, p. 09, 2011.

SCHOMAKER, S. et al. Use of biomarkers in toxicology studies. Journal of Toxicological Sciences, v. 44, p. 225, 2019.

WÜNSCH FILHO, V.; GATTÁS, G. J. F. Epidemiologia genética: aplicações no câncer. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, p. 467, 2001.