

Revista Brasileira de Saúde

ISSN 3085-8089

vol. 2, n. 4, 2026

... ARTIGO 5

Data de Aceite: 12/02/2026

BIOMARCADORES MOLECULARES NA DETECÇÃO PRECOCE DO CÂNCER BUCAL

Maíla Silva Marciano

Discente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora

Maria Eduarda da Silva Felix

Discente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora

Giovana Caroline Siqueira Batista

Discente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora

Dhafny Marcolino Dias

Discente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora

Isabella Correa de Paula

Discente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora



Todo o conteúdo desta revista está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Ana Beatriz do Nascimento

Discente da Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora

Nayara Cristina de Sousa

Discente da Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora

Gabryelle Geovana Bento

Discente da Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora

Larissa Cazarim Elias

Docente da Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora

Tony Eduardo Costa

Docente da Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora

Gisele Maria Campos Fabri

Docente da Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora

Resumo: O carcinoma de células escamosas oral (CECO) representa cerca de 90% dos cânceres bucais e possuem elevados índices de morbidade, mortalidade e diagnóstico tardio. Os métodos diagnósticos, como exame clínico e biópsia, embora eficazes, apresentam limitações na detecção precoce e exigem infraestrutura especializada. Os biomarcadores moleculares têm se destacado como alternativas promissoras, sobretudo os microRNAs (miRNAs) e mRNAs salivares, que refletem precocemente alterações associadas à carcinogênese. Outrossim, há a sensibilidade e especificidade elevadas para detecção salivar desses marcadores, reforçando seu potencial diagnóstico. Os níveis de miRNAs podem acompanhar a evolução clínica e detectar recidivas e metástases. A saliva destaca-se como fluido ideal para rastreamento populacional, e permite o diagnóstico.

Palavras-chave: biomarcadores moleculares; microRNA; câncer oral; OSCC.

INTRODUÇÃO

O câncer bucal é uma das neoplasias malignas mais incidentes da cavidade oral e representa um importante desafio de saúde pública global. Entre seus subtipos, o carcinoma de células escamosas oral (CECO) corresponde a cerca de 90% dos casos, caracterizando-se por altas taxas de morbidade, mortalidade, recorrência e impacto funcional significativo (Ravindran et al.;2025). Estima-se que centenas de milhares de novos diagnósticos ocorram anualmente em todo o mundo, sendo mais prevalente em homens acima dos 40 anos, especialmente fumantes e etilistas (Silva et al.;2025). Apesar dos avanços terapêuticos, o diagnóstico tardio continua sendo uma realidade co-

num, contribuindo para taxas de sobrevivência de apenas 50% a 60% e aumento dos custos e sequelas do tratamento (Miranda et al.;2022). Assim, a detecção precoce é um fator essencial para melhorar o prognóstico e reduzir a mortalidade (Ravindran et al.; 2025).

A incidência e prevalência do CECO permanecem elevadas, principalmente em países em desenvolvimento, onde há limitações em políticas públicas de triagem e acesso a exames especializados (Silva et al.;2025). O diagnóstico clínico baseia-se em exame físico e biópsia incisional, que, por mais que sejam eficazes, apresentam desvantagens como desconforto ao paciente, necessidade de infraestrutura laboratorial e dificuldade em identificar lesões iniciais com aspecto clínico inespecífico (Miranda et al.;2022). A ausência de marcadores moleculares específicos e a semelhança entre lesões benignas e malignas comprometem a precisão do diagnóstico e podem atrasar o início do tratamento (Ravindran et al.;2025). Esses desafios reforçam a urgência de métodos complementares de rastreamento que combinam precisão, acessibilidade e rapidez, especialmente para populações de risco (Silva et al.;2025).

Nesse contexto, a busca por biomarcadores moleculares tem se mostrado uma alternativa promissora para o diagnóstico e monitoramento do câncer oral (Mendes et al.;2023). Biomarcadores são moléculas detectáveis em tecidos ou fluidos corporais que refletem alterações genéticas, epigenéticas, proteicas ou metabólicas associadas à carcinogênese (Bastías et al.;2023). Seu uso permite uma abordagem diagnóstica mais personalizada, capaz de detectar transformações celulares antes de alterações visíveis. Dentre as diversas classes descritas, os

microRNAs (miRNAs) se destacam como grande potencial, pois participam diretamente da regulação da expressão gênica pós-transcricional e influenciam processos como proliferação, diferenciação e apoptose celular (Hu et al.;2025). A coleta de amostras biológicas, em especial a saliva, tem sido apontada como método simples, não invasivo e de baixo custo, adequado para estratégias de rastreamento populacional (Mendes et al.;2023).

Os microRNAs têm sido explorados como biomarcadores sensíveis e específicos para o CECO, devido ao seu papel na regulação tumoral e potencial diagnóstico (Bastías et al.; 2023). Eles podem ser classificados em miRNAs celulares, ligados à atividade oncogênica ou supressora, e miRNAs extracelulares, detectados em fluidos como saliva por métodos não invasivos (Mendes et al.; 2023). A expressão aumentada de miR-146a e miR-155 em saliva sugere relação com inflamação e transformação maligna, enquanto a redução do miR-3928 indica possível função supressora (Farshbaf et al.; 2024, Vats et al.; 2024). A detecção é feita principalmente por PCR em tempo real e sequenciamento de RNA, técnicas sensíveis e adequadas para triagem e acompanhamento clínico (Kimura et al. 2024). A utilização dos microRNAs e seus subtipos como biomarcadores celulares oferece vantagens importantes sobre os métodos convencionais, como maior estabilidade em fluidos corporais, resistência à degradação por enzimas e possibilidade de análise em amostras mínimas (Farshbaf et al.;2024). A análise salivar apresenta-se especialmente vantajosa por permitir coleta rápida, indolor e de baixo custo, viabilizando rastreamento em larga escala (Mendes et al.;2023). Esses fatores tornam os miRNAs potenciais indicadores

precoces de transformação maligna, permitindo identificar o CECO antes que lesões se tornem clinicamente evidentes, além disso, sua quantificação pode auxiliar no prognóstico e monitoramento terapêutico, favorecendo estratégias personalizadas (Hu et al.,2025).

Diante dessas evidências, o presente trabalho tem como objetivo analisar e correlacionar os principais microRNAs salivares e seus subtipos descritos na literatura, destacando seu papel na detecção precoce, no prognóstico e no monitoramento do carcinoma de células escamosas oral. Busca-se também discutir as vantagens da saliva como meio diagnóstico não invasivo e o potencial dos miRNAs como biomarcadores celulares promissores, capazes de aprimorar o rastreamento e reduzir a mortalidade associada ao câncer bucal.

METODOLOGIA

Trata-se de um capítulo de livro com abordagem qualitativa e descritiva, cujo objetivo foi reunir e analisar os avanços científicos sobre o papel dos biomarcadores celulares, com ênfase nos microRNAs e seus subtipos na detecção do carcinoma de células escamosas. Para orientar o percurso metodológico, foi elaborada a seguinte questão norteadora: “Quais biomarcadores celulares, especialmente microRNAs, apresentam maior relevância diagnóstica e quais evidências apresentam sua aplicabilidade clínica no carcinoma de células escamosas?”

A busca pelos artigos foi realizada através das bases de dados PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scielo e Google Acadêmico, conduzida entre outubro e novembro de 2025, selecionando estudos publicados no período de 2015 a 2025. Para

identificação dos artigos, utilizou-se a combinação das seguintes palavras-chave: “biomarcadores moleculares”, “microRNA”, “câncer oral”, e “OSCC”, interligados pelos operadores booleanos “AND” e “OR”. Divergências na seleção dos estudos, quando presentes, foram resolvidas após análise dos resumos e discussão. Ao final da busca na base de dados, foram encontrados 10.603 resultados, após a aplicação dos filtros, foram selecionados 24 artigos contemplando os critérios de inclusão e 2 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão.

Os critérios de inclusão compreenderam artigos publicados entre 2015 e 2025, disponíveis nos idiomas português, inglês ou espanhol, que apresentassem dados experimentais, moleculares, clínicos ou discussões relevantes sobre biomarcadores celulares e sua aplicabilidade no diagnóstico ou na detecção precoce do carcinoma de células escamosas. Foram incluídos estudos laboratoriais, relatos de caso, revisões integrativas e ensaios clínicos que abordassem diretamente ao tema em questão.

Foram excluídos os estudos fora do período estabelecido, artigos que não apresentavam relação entre biomarcadores celulares, especificamente microRNA e câncer oral, bem como estudos que apresentavam biomarcadores mas que não condizem com a questão norteadora do trabalho, artigos duplicados entre as bases e estudos com metodologia pouco clara ou que não respondiam à questão norteadora.

A seleção dos estudos ocorreu inicialmente pela leitura dos títulos e resumos, permitindo identificar aqueles relacionados ao tema. Quando o título e o resumo atendiam aos critérios de inclusão, procedeu-se à leitura integral do texto para avaliação final.

O processo de identificação, triagem e seleção dos artigos, bem como os critérios de inclusão e exclusão aplicados, está representado no fluxograma apresentado a seguir:

DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados demonstra que diferentes grupos de pesquisadores, utilizando metodologias distintas, convergem ao reconhecer o papel dos biomarcadores salivares, especialmente microRNAs e mRNAs, como ferramentas potenciais para o diagnóstico, monitoramento e prognóstico do carcinoma de células escamosas oral (OSCC). Apesar de variarem quanto ao tipo de biomarcador avaliado, os autores apresentam achados que dialogam entre si e reforçam a relevância da saliva como meio diagnóstico, devido à sua acessibilidade e à capacidade de refletir alterações moleculares associadas ao tumor.

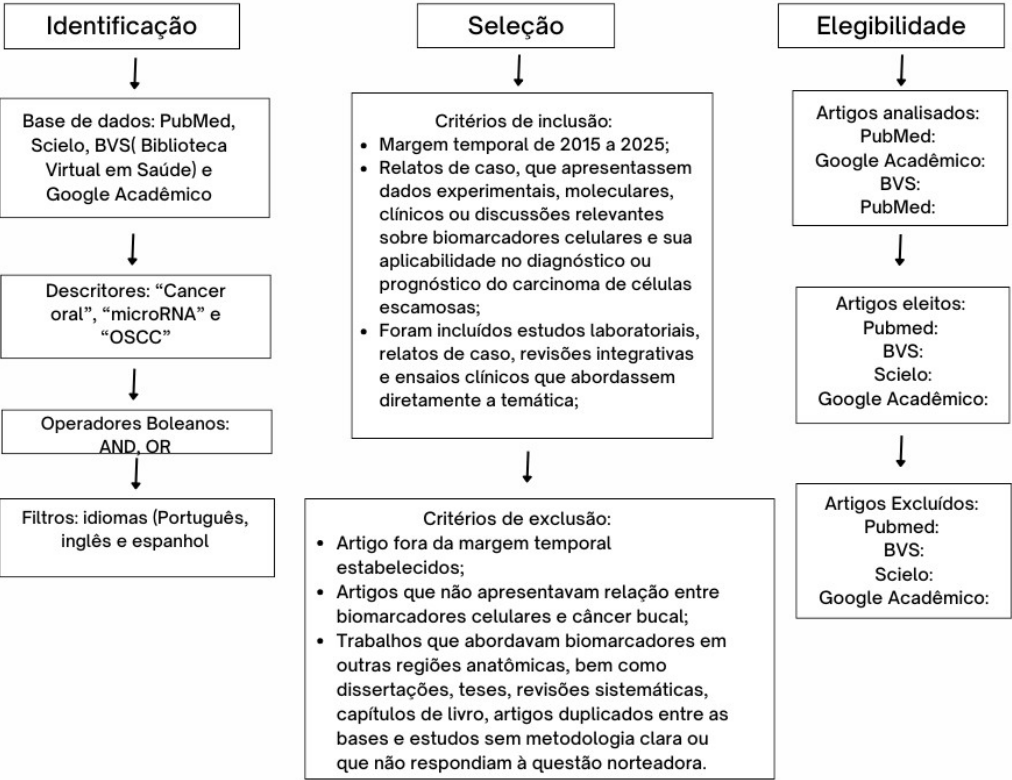
Os estudos que investigaram microRNAs como marcadores de detecção precoce, como Bahrami *et al.* (2024), Koopaie *et al.* (2021) e Feng *et al.* (2018), revelam um padrão consistente de redução de miRNAs com função supressora tumoral. Bahrami *et al.* (2024) identificam a diminuição de miR-200 e miR-34 na saliva de pacientes com OSCC, padrão que se alinha aos achados de Koopaie *et al.* (2021), que observaram redução significativa de miR-15a e miR-16-1. Esses resultados dialogam diretamente com o estudo *in vitro* de Feng *et al.* (2018), que demonstra que a baixa expressão de miR-22 promove proliferação, invasão e migração celular, confirmando seu papel como supressor tumoral. Embora cada estudo tenha analisado miRNAs diferentes, todos convergem para a mesma interpretação: a diminuição de miRNAs reguladores está diretamente

associada ao desenvolvimento e progressão do OSCC.

Em contrapartida, pesquisas que investigam miRNAs com função oncogênica, como a meta-análise de Dioguardi *et al.* (2022) e o estudo de Shi *et al.* (2015), apontam para uma tendência oposta. A superexpressão de miR-21, conforme evidenciado por Dioguardi *et al.* (2022), apresenta associação significativa com pior sobrevida global. Da mesma forma, Shi *et al.* (2015) relatam que níveis elevados de miR-155 estão presentes tanto em tecidos tumorais quanto em mucosa adjacente aparentemente normal, indicando seu valor prognóstico. A presença desses miRNAs em áreas inflamatórias e no endotélio reforça sua importância na progressão tumoral e na capacidade preditiva em relação ao prognóstico, especialmente em casos de maior agressividade.

No entanto, Mehdipour *et al.* (2023) apresenta um achado que contrasta parcialmente com essa tendência. Embora tenham observado índices elevados de miR-146a e miR-155 em pacientes com líquen plano oral, essa elevação não foi estatisticamente significativa nos indivíduos com OSCC. Essa discrepância, quando comparada aos resultados de Shi *et al.* (2015), sugere que a expressão de miR-155 pode variar conforme o microambiente e o estágio de transformação, ou conforme diferenças metodológicas. Ainda assim, ambos os estudos indicam o potencial desses miRNAs como marcadores de alerta para alterações pré-malignas.

Além dos microRNAs, a literatura aponta para a utilidade de biomarcadores baseados em mRNAs. Os estudos de Márton *et al.* (2019) e Oh *et al.* (2020) demonstram que a expressão de mRNAs salivares também é capaz de discriminar pacientes com OSCC de indivíduos saudáveis. En-



RESULTADOS

N	Autores (ano)	Principais achados
1	BAHRAMI N, et al (2024)	Estudo do tipo caso-controle, com objetivo de avaliar alterações na expressão de microRNAs (miR-24, miR-200 e miR-34) em amostras de saliva de pacientes com carcinoma de células escamosas oral (OSCC), para potencial uso como biomarcadores na detecção precoce. Foi observado que, comparados ao grupo controle (saudável), os pacientes com OSCC apresentaram aumento da expressão de miR-24 (~ 3,48×) e redução das expressões de miR-200 (~ 2,82× menor) e miR-34 (~ 2,63× menor) segundo a análise por PCR em tempo real. Concluiu-se que esses microRNAs, em amostras de saliva — método não invasivo e facilmente coletável —, têm forte potencial como biomarcadores diagnósticos para OSCC, embora os autores recomendem estudos adicionais com amostras maiores para validar os achados.

2	DIOGUARDI M, et al (2022)	Estudo do tipo revisão sistemática com meta-análise, com o objetivo de investigar a expressão de microRNA-21 (miR-21) em tecidos de carcinoma de células escamosas oral (OSCC) e seu valor prognóstico para a sobrevida global. Foi observado que, após a análise de 10 estudos, existe uma relação significativa entre alta expressão de miR-21 e pior sobrevida: a meta-análise mostrou um hazard ratio (HR) agregado de 1,29 (IC 95%: 1,16–1,44) para sobrevida-global em pacientes com expressão elevada de miR-21 comparados àqueles com expressão baixa. Com base nisso, os autores concluem que a miR-21 tem forte potencial como biomarcador prognóstico no câncer oral.
3	GUO H, et al (2021)	Estudo do tipo analítico com objetivo de identificar um conjunto de mRNAs cujo perfil de expressão pudesse prever a sobrevida de pacientes com Oral Squamous Cell Carcinoma (OSCC). Foi observado que uma “assinatura” de cinco mRNAs formava esse perfil prognóstico: pacientes com o padrão de expressão definido tinham sobrevida significativamente menor. Concluiu-se que esse “five-mRNA signature” tem potencial como biomarcador prognóstico em câncer oral, possivelmente auxiliando na estratificação de risco e no planejamento terapêutico.
4	FENG XD, et al (2018)	Estudo do tipo experimental in vitro, com objetivo de investigar o papel do microRNA-22 (miR-22) na proliferação, migração e invasão de células de carcinoma de células escamosas oral (OSCC), e identificar seu alvo molecular. Foi observado que a expressão de miR-22 está significativamente reduzida em tecidos de OSCC em comparação com tecidos não cancerosos adjacentes. A superexpressão de miR-22 (via lentivírus) reduziu fortemente a viabilidade, migração e invasão das células de OSCC, enquanto a inibição de miR-22 promoveu esses fenótipos. Por mecanismos moleculares, identificou-se que NLRP3 (inflamassoma) é um alvo direto de miR-22, evidenciado por correlação inversa entre miR-22 e NLRP3 em tecidos e linhagens celulares, e a superexpressão de miR-22 foi capaz de reverter os efeitos pró-tumorais induzidos por NLRP3 ativado. Conclui-se que o miR-22 atua como um supressor tumoral em OSCC ao regular negativamente o NLRP3, oferecendo novas perspectivas para os mecanismos moleculares do crescimento e da metástase desse tipo de câncer.
5	KIMURA T, et al (2025)	Estudo do tipo relato de caso, com objetivo de avaliar a disponibilidade de miRNAs salivares como marcadores terapêuticos e prognósticos para carcinoma espinocelular oral (OSCC). Foi observado que, em uma paciente de 33 anos com OSCC avançado de língua, a análise de microarray da saliva identificou alterações nos níveis de quatro miRNAs (hsa-miR-6798-5p, miR-6803-5p, miR-6805-5p e miR-6845-5p) de acordo com o curso clínico. Os níveis desses miRNAs diminuíram após quimioterapia neoadjuvante e cirurgia, e aumentaram no momento em que foi diagnosticada metástase pulmonar. Além disso, lesões da língua e metástase pulmonar apresentaram expressão de VEGFR2, regulada pelos quatro miRNAs, sugerindo que tais miRNAs salivares podem servir como biomarcadores terapêuticos e prognósticos na OSCC.

6	KOOPAIE M, et al (2021)	Estudo do tipo caso-controle, com objetivo de avaliar a expressão salivar de microRNA-15a (miR-15a) e microRNA-16-1 (miR-16-1) em pacientes com carcinoma de células escamosas oral (OSCC) versus indivíduos saudáveis. Foi observado que ambas as microRNAs estavam significativamente reduzidas na saliva dos pacientes com OSCC em comparação ao grupo controle. A sensibilidade para diferenciar pacientes e controles foi de 93,3% para miR-15a e 86,67% para miR-16-1, e a especificidade foi de 86,67% e 92,33%, respectivamente. Concluiu-se que os níveis salivares baixos de miR-15a e miR-16-1 têm potencial como ferramenta não invasiva para detecção precoce de OSCC.
7	MÁRTON IJ, et al (2021)	Estudo do tipo caso-controle multicêntrico, com objetivo de avaliar o potencial do mRNA de IL-6 salivar (e também da proteína IL-6 salivar) como biomarcador não invasivo para detecção de carcinoma de células escamosas oral (OSCC). Foi observado que a expressão de IL-6 mRNA na saliva foi significativamente maior em pacientes com OSCC (média normalizada $\approx 3,301$) em comparação a controles saudáveis (média $\approx 0,037$; $p < 0,001$), independentemente do estágio ou grau do tumor. A análise ROC demonstrou excelente desempenho diagnóstico: AUC = 0,9379, com sensibilidade = 94,5% e especificidade = 81,9%. A concentração salivar de IL-6 proteica também foi maior em pacientes comparados a controles (média $\approx 70,98$ pg/mL vs 12,45 pg/mL; $p < 0,001$), porém com desempenho diagnóstico inferior (AUC = 0,6981). A expressão de IL-6 no tecido tumoral — em células tumorais e em leucócitos infiltrantes — sugere que a fonte da IL-6 salivar elevada seja o próprio microambiente tumoral. Os níveis de IL-6 mRNA salivar também se associaram à idade e ao estado de saúde bucal (índice DMFT), mas não foram influenciados por sexo, tabagismo ou consumo de álcool. Concluiu-se que o mRNA de IL-6 salivar é um biomarcador promissor, sensível e relativamente específico para OSCC, com potencial para diagnóstico precoce, embora sejam necessários mais estudos para validar sua utilidade em diferentes populações.
8	MEHDIPOUR M, et al (2023)	Estudo do tipo caso-controle, com objetivo de avaliar os níveis salivares de microRNA-146a e microRNA-155 em pacientes com líquen plano oral (OLP) (com e sem displasia) e carcinoma espinocelular oral (OSCC). Houve diferença significativa na expressão dessas microRNAs entre os quatro grupos (OLP não displásico, OLP displásico, OSCC e controles saudáveis). A microRNA-146a estava significativamente elevada em pacientes com OLP ($P = 0,004$) e em OLP displásico ($P = 0,046$), em relação ao grupo controle. Já a microRNA-155 apresentou elevação significativa apenas no grupo OLP ($P = 0,009$) quando comparado aos controles. A subida dessas microRNAs em pacientes com OSCC não foi estatisticamente significativa em relação ao grupo controle (para a miR-146a, $P = 0,076$). Os autores sugerem que as alterações na expressão de miR-146a e miR-155 na saliva podem funcionar como um sinal de alerta para malignidade, especialmente em OLP displásico, mas destacam a necessidade de estudos maiores.

9	OH SY, et al (2020)	Estudo do tipo caso-controle, com o objetivo de identificar potenciais biomarcadores de mRNA salivar para detecção precoce de carcinoma de células escamosas oral (OSCC). Foi observado que, dentre 30 genes candidatos, seis apresentaram níveis de mRNA significativamente mais baixos na saliva de pacientes com OSCC comparado ao grupo controle sem tumor — esses genes foram NAB2, CYP27A1, NPIP4, MAOB, SIAE e COL3A1. Na análise ROC para avaliar desempenho diagnóstico, a combinação de CYP27A1 + SIAE demonstrou um valor promissor de AUC = 0,84, sugerindo boa capacidade discriminatória entre OSCC e controles. Os autores concluem que esses mRNAs salivares têm potencial como biomarcadores não invasivos para detecção precoce de câncer oral, o que poderia facilitar o diagnóstico em estágio inicial.
10	SHI LJ, et al (2015)	Estudo do tipo caso-controle com objetivo de investigar a expressão e localização do microRNA-155 (miR-155) em carcinoma de células escamosas oral (OSCC), bem como seu valor prognóstico. Observou-se que o miR-155 está superexpressado em tecidos de OSCC em comparação com mucosa adjacente não cancerosa, com localização marcante no “cancer nest”, em áreas inflamatórias e no endotélio vascular. Também foi demonstrado que níveis elevados de miR-155 na mucosa “adjacente livre de câncer” (ACF) são um indicador independente de pior prognóstico para sobrevida dos pacientes.

quanto Márton *et al.* (2019) mostram que os níveis salivares de IL-6 mRNA apresentam alta sensibilidade e boa especificidade para diagnóstico, Oh *et al.* (2020) identificam um conjunto de seis genes com expressão reduzida em pacientes com OSCC, destacando a combinação dos genes CYP27A1 e SIAE como especialmente promissora. Mesmo analisando genes distintos, os dois estudos corroboram a ideia de que perfis de mRNA salivar podem refletir com precisão a atividade tumoral, fortalecendo o conceito de assinaturas moleculares como ferramentas diagnósticas.

Nesse sentido, Guo *et al.* complementam essa perspectiva ao identificar uma assinatura de cinco mRNAs capaz de prever a sobrevida de pacientes com OSCC. Assim como Dioguardi *et al.* (2022) e Shi *et al.* (2015) destacam a importância de miRNAs prognósticos, Guo *et al.* demonstram que conjuntos de mRNAs também podem

estratificar risco e auxiliar no planejamento terapêutico. A convergência entre essas abordagens indica que tanto miRNAs quanto mRNAs possuem aplicabilidade no prognóstico, embora atuem em vias e mecanismos distintos.

O potencial dos biomarcadores salivares também se estende ao acompanhamento clínico, como evidenciado por Kimura *et al.* (2025). O estudo mostra que alterações nos níveis de quatro miRNAs acompanharam fielmente a evolução clínica de uma paciente com OSCC avançado, diminuindo após tratamento e aumentando no momento da metástase pulmonar. Esses achados dialogam com a proposta de Guo *et al.* e dos autores que investigam miRNAs oncogênicos, reforçando que biomarcadores moleculares podem não apenas diagnosticar, mas também monitorar o comportamento do tumor ao longo do tempo.

Apesar da consistência dos achados, ainda persistem algumas limitações. Entre elas, destacam-se a heterogeneidade metodológica, a variedade de painéis estudados e a ausência de padronização nos métodos de coleta e análise salivar. Essas diferenças ajudam a explicar alguns resultados divergentes, como os observados entre Mehdipour *et al.* (2023) e Shi *et al.* (2015), especialmente no caso do miR-155. Entretanto, mesmo com essas limitações, o conjunto das evidências converge para um cenário promissor. Os biomarcadores salivares, sejam eles baseados em miRNAs ou mRNAs, demonstram elevado potencial para diagnóstico precoce, monitoramento e prognóstico do OSCC.

Dessa forma, os resultados apresentados ao longo dos estudos analisados reforçam o papel central dos biomarcadores salivares na compreensão e no acompanhamento do carcinoma de células escamosas oral. Nesse contexto, os biomarcadores salivares, tanto microRNAs quanto mRNAs, representam ferramentas promissoras para o diagnóstico, monitoramento e prognóstico do OSCC, considerando que a saliva é um meio biológico acessível, minimamente invasivo e capaz de refletir com precisão as alterações associadas ao desenvolvimento tumoral. Observa-se que miRNAs supressores tumorais apresentaram redução em pacientes com OSCC, enquanto miRNAs oncogênicos mostraram superexpressão em tecidos tumorais e regiões adjacentes, reforçando a utilidade dessas moléculas na estratificação de risco. Da mesma forma, os mRNAs salivares demonstraram capacidade de diferenciar indivíduos saudáveis de pacientes com OSCC e contribuíram para a construção de assinaturas moleculares com valor prognóstico. Além disso, o uso desses biomarcadores no acompanhamento clínico permite moni-

torar a evolução da doença e detectar precocemente recidivas e metástases. Embora ainda existam limitações relacionadas à falta de padronização nos protocolos de coleta e análise salivar, os avanços apresentados indicam a necessidade de continuidade das pesquisas, com metodologias mais robustas e amostras ampliadas, a fim de garantir a validação clínica e viabilizar a incorporação desses biomarcadores na prática assistencial.

CONCLUSÃO

Assim, ao relacionar os resultados dos diferentes estudos, observa-se que, apesar das técnicas variadas, todos reforçam a viabilidade de marcadores salivares como ferramentas acessíveis, minimamente invasivas e clinicamente relevantes no contexto do câncer bucal. Os biomarcadores salivares apresentam elevado potencial para integrar a prática clínica no futuro, auxiliando no diagnóstico precoce, no acompanhamento terapêutico e na previsão do prognóstico do OSCC. Assim, é necessária continuidade das pesquisas para que haja metodologias padronizadas e amostras ampliadas a fim de garantir a validação clínica do método.

REFERÊNCIAS

- BAHRAMI, N. *et al.* Biomarkers for Oral Squamous Cell Carcinoma (miR-24, miR-200, and miR-34): Screening and Detection MicroRNA. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**, v. 25, n. 7, p. 2265-2269, 2024.
- CARMELITA, S.; SOUZA, G.; APARECIDA, L. Analysis of TIMP-1 expression in leukoplakia and oral squamous cell carcinoma. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 57, 1 jan. 2021.

DIOGUARDI, M. *et al.* The Prognostic Role of miR-21 Expression in Oral Squamous Cell Carcinoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 6, p. 3396, 2022. DOI: 10.3390/ijer-ph19063396.

FENG, X. D. *et al.* MicroRNA-22 Suppresses Growth, Migration and Invasion of Oral Squamous Cell Carcinoma by Targeting NLRP3. **Journal of Cellular Physiology**, v. 233, n. 9, p. 6766-6778, 2018. DOI: 10.1002/jcp.26331.

GONÇALVES, A. P. *et al.* Abordagem multidisciplinar no diagnóstico e tratamento do carcinoma de células escamosas oral: revisão narrativa. **International Scientific Electronic Journal – ISEJ**, v. 3, n. 1, p. 1–12, 2024.

GUO, H. *et al.* A Five-mRNA Signature Predicts Overall Survival in Oral Squamous Cell Carcinoma. **Genetic Testing and Molecular Biomarkers**, v. 25, n. 12, p. 837-846, 2021. DOI: 10.1089/gtmb.2021.0066.

KIMURA, T. *et al.* Salivary miRNAs as a novel therapeutic marker in a patient with advanced oral squamous cell carcinoma: a case report. **Oncology Letters**, v. 29, n. 1, p. 52, 2024. DOI: 10.3892/ol.2024.14798.

KOOPAIE, M. *et al.* Salivary microRNA-15a and microRNA-16-1 as Novel Biomarkers for Early Detection of Oral Squamous Cell Carcinoma. **Current Molecular Medicine**, v. 21, n. 6, p. 567-575, 2021. DOI: 10.2174/2211536610666210506125036.

LINO, L. A. *et al.* Uso dos biomarcadores na detecção precoce de câncer: Uma revisão de literatura. **Research Society and Development**, v. 13, n. 8, p. e4013846517–e4013846517, 12 ago. 2024.

MÁRTON, I. J. *et al.* Salivary IL-6 mRNA and Protein Levels as Potential Biomarkers of Oral Squamous Cell Carcinoma. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 11, p. 1958, 2021. DOI: 10.3390/jcm8111958.

MEHDIPOUR, M. *et al.* Salivary level of microRNA-146a and microRNA-155 biomarkers in patients with oral lichen planus versus oral squamous cell carcinoma. **BMC Oral Health**, v. 23, n. 1, p. 433, 2023. DOI: 10.1186/s12903-023-03155-z.

OH, S. Y. *et al.* Identification of Salivary mRNA Biomarkers for Early Detection of Oral Squamous Cell Carcinoma. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 1, p. 243, 2020. DOI: 10.3390/jcm9010243.

ROMANISIO, N. H. *et al.* Neoplasias da cavidade oral: biomarcadores para diagnóstico precoce e monitoramento da resposta terapêutica. **Archives of Health**, Curitiba, v. 6, n. 4, edição especial, p. 01-06, 2025.

SHI, L. J. *et al.* Expression and Prognostic Significance of miR-155 in Oral Squamous Cell Carcinoma and Adjacent Normal Mucosa. **Head & Neck**, v. 37, n. 9, p. 1219-1226, 2015. DOI: 10.1002/hed.23700.