v7.n11.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

EXPRESSÃO DIFERENCIAL DE MICRORNAS NA OBESIDADE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

DIFFERENTIAL EXPRESSION OF MICRORNAS IN OBESITY: A SYSTEMATIC REVIEW

EXPRESIÓN DIFERENCIAL DE MICROARNS EN LA OBESIDAD: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Carlos Eduardo Carvalho de Azevedo Guimarães[1], Ana Raquel Soares de Oliveira[2],
Maria Isabelly Sousa Santos[1], Maria Joaquina de Carvalho Macedo[1], Kyria Jayanne Clímaco Cruz[2]

e7119593
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i11.9593

PUBLICADO: 11/2026

RESUMO

A obesidade é um problema de saúde pública global, e os microRNAs (miRNAs) vêm sendo investigados como possíveis biomarcadores associados ao excesso de peso. Este estudo teve como objetivo identificar miRNAs diferencialmente expressos em adultos, crianças e adolescentes com obesidade e sua correlação com parâmetros antropométricos. Conduziu-se uma revisão sistemática conforme as diretrizes PRISMA, Cochrane Handbook e MOOSE, com a estratégia de busca baseada no modelo PECO e descritores MeSH/DeCS. Consultaram-se as bases de dados PubMed, ScienceDirect, Scopus e Portal de Periódicos CAPES para identificar estudos transversais e caso-controle sobre expressão de miRNAs em indivíduos com e sem excesso de peso corporal e sua correlação com parâmetros antropométricos. A qualidade metodológica foi avaliada pela Newcastle-Ottawa Scale (NOS) e pelo checklist da Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Utilizou-se Rayyan QCRI para identificar duplicatas e o protocolo foi registrado na PROSPERO. Dos 40.755 estudos identificados, incluíram-se 9 com adultos e 5 com crianças e adolescentes, com 1.349 participantes. Identificaram-se 58 miRNAs diferencialmente expressos em indivíduos com maior índice de massa corporal (IMC), dos quais 49 correlacionaram-se com parâmetros como IMC, circunferência da cintura e percentual de gordura corporal. Os achados indicam uma possível associação entre o perfil de miRNAs e a obesidade em adultos, crianças e adolescentes.

PALAVRAS-CHAVE: MicroRNAs. Obesidade. Antropometria. Alterações do Peso Corporal.

ABSTRACT

Obesity is a global public health problem, and microRNAs (miRNAs) have been investigated as potential biomarkers associated with excess weight. This study aimed to identify differentially expressed miRNAs in adults, children, and adolescents with obesity and their correlation with anthropometric parameters. A systematic review was conducted in accordance with the PRISMA, Cochrane Handbook, and MOOSE guidelines, with the search strategy based on the PECO model and MeSH/DeCS descriptors. The PubMed, ScienceDirect, Scopus, and CAPES Journal Portal databases were searched to identify cross-sectional and case-control studies on miRNA expression in individuals with and without excess body weight and its correlation with anthropometric parameters. Methodological quality was assessed using the Newcastle-Ottawa Scale (NOS) and the Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) checklist.

[1]Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).
[2] Mestra e doutora em Alimentos e Nutrição pelo Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN/UFPI), professora do curso de Nutrição da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Rayyan QCRI was used to identify duplicates, and the protocol was registered in PROSPERO. Of the 40,755 studies identified, 9 with adults and 5 with children and adolescents were included, totaling 1,349 participants. Fifty-eight miRNAs were identified as differentially expressed in individuals with a higher body mass index (BMI), of which 49 were correlated with parameters such as BMI, waist circumference, and body fat percentage. The findings indicate a possible association between the miRNA profile and obesity in adults, children, and adolescents.

KEYWORDS: *MicroRNAs. Obesity. Anthropometry. Body Weight Changes.*

RESUMEN

La obesidad es un problema de salud pública global, y los microARN (miARN) vienen siendo investigados como posibles biomarcadores asociados al exceso de peso. Este estudio tuvo como objetivo identificar miARN diferencialmente expresados en adultos, niños y adolescentes con obesidad y su correlación con parámetros antropométricos. Se realizó una revisión sistemática conforme a las directrices PRISMA, Cochrane Handbook y MOOSE, con la estrategia de búsqueda basada en el modelo PECO y descriptores MeSH/DeCS. Se consultaron las bases de datos PubMed, ScienceDirect, Scopus y el Portal de Periódicos CAPES para identificar estudios transversales y de casos y controles sobre la expresión de miARN en individuos con y sin exceso de peso corporal y su correlación con parámetros antropométricos. La calidad metodológica se evaluó mediante la Newcastle-Ottawa Scale (NOS) y la lista de verificación de la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Se utilizó Rayyan QCRI para identificar duplicados y el protocolo fue registrado en PROSPERO. De los 40.755 estudios identificados, se incluyeron 9 con adultos y 5 con niños y adolescentes, con un total de 1.349 participantes. Se identificaron 58 miARN diferencialmente expresados en individuos con mayor índice de masa corporal (IMC), de los cuales 49 se correlacionaron con parámetros como el IMC, la circunferencia de la cintura y el porcentaje de grasa corporal. Los hallazgos indican una posible asociación entre el perfil de miARN y la obesidad en adultos, niños y adolescentes.

PALABRAS CLAVE*: MicroARN. Obesidad. Antropometría. Alteraciones del Peso Corporal.*

INTRODUÇÃO

A obesidade é um problema de saúde mundial que acomete adultos, crianças e adolescentes (Ait-aissa *et al*., 2020). A Organização Mundial da Saúde (OMS) relatou em 2022 que 2,5 bilhões de adultos estavam com excesso de peso corporal, dos quais 890 milhões apresentavam obesidade (Cheong *et al.*, 2025). Associado a isso, prevê-se aumento de jovens (5 a 19 anos) com sobrepeso ou obesidade de mais de 430 milhões em 2020 para 770 milhões até 2035 (World Obesity Federation, 2024).

A obesidade é uma doença multifatorial caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal resultante da interação de fatores endócrinos, genéticos, ambientais, sociais e comportamentais, que aumenta o risco para doenças crônicas (Hawton *et al.*, 2025). Nesse cenário, destaca-se que, apesar dos avanços em intervenções no estilo de vida, cirurgia bariátrica e abordagens farmacológicas serem capazes de produzir perda de peso substancial,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

a manutenção do peso perdido a longo prazo é o principal desafio terapêutico no manejo da obesidade, o que evidencia a necessidade de estratégias de acompanhamento contínuo e aconselhamento específico para manutenção (Hall; Kahan, 2018).

Desse modo, vale mencionar os miRNAs, pequenos RNAs não codificantes que regulam a expressão gênica por meio de mecanismos pós-transcricionais, ligando-se à região 3' não traduzida (3'UTR) dos transcritos alvo (mRNAs) e inibindo a sua tradução e/ou estabilidade, que podem controlar diversos processos biológicos relevantes à obesidade, incluindo os metabolismos lipídico e glicídico e a regulação de citocinas (Benavides-Aguilar *et al.*, 2023).

A expressão alterada de miRNAs em humanos tem sido associada a diversas doenças, incluindo a obesidade, fazendo-os emergir como potenciais biomarcadores e alvos terapêuticos para essa doença. Nesse sentido, diversos estudos identificaram a expressão diferencial de miRNAs teciduais e circulantes em indivíduos com obesidade, com a expressão de alguns correlacionando-se a parâmetros antropométricos como Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência da Cintura (CC) e percentual de massa gorda (%PG) (Xiao *et al*., 2020; Villagrán-Silva *et al.*, 2025).

Assim, objetiva-se, por meio de revisão sistemática, identificar miRNAs teciduais e circulantes diferencialmente expressos em adultos, crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade, e sua correlação com parâmetros antropométricos, o que pode contribuir para a identificação de alvos moleculares prioritários em pesquisas futuras e o desenvolvimento de novas estratégias para o controle da obesidade.

1. METODOLOGIA

Estratégias de busca para identificação dos estudos

A questão norteadora do estudo foi definida como: Quais miRNAs estão diferencialmente expressos nos tecidos e compartimentos biológicos de adultos, crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade e apresentam correlação com parâmetros antropométricos?

Uma estratégia de busca sistemática foi desenvolvida e executada nas bases de dados eletrônicas PubMed, ScienceDirect, Scopus e no portal Periódicos CAPES, entre dezembro de 2024 e fevereiro de 2025. Adicionalmente, a estratégia de busca foi fundamentada no modelo PECO (paciente, exposição, comparação e desfecho), utilizando termos controlados (MeSH/DeCS) e não controlados.

Desse modo, os descritores e palavras-chave compreenderam os conceitos: População (adultos com idade média entre 20 e 54 anos, bem como crianças e adolescentes com idade

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

média entre 5 e 13 anos), Exposição (sobrepeso ou obesidade), Comparador (indivíduos com peso normal/ eutrofia) e Desfecho (expressão diferencial de miRNAs teciduais e/ou circulantes na condição de sobrepeso ou obesidade e sua correlação com parâmetros antropométricos). É válido destacar que o critério de definição do estado nutricional dos participantes foi o IMC nos estudos conduzidos em adultos, enquanto nos estudos realizados com crianças e adolescentes utilizou-se o IMC e/ou o escore-Z do IMC.

Para cada conceito da PECO, foram utilizados descritores (MeSH/DeCS), incluindo “Obesity”, “MicroRNAs”, “Anthropometry”, e “Body Weight Changes”, além de palavras-chave, incluindo “Obesidade”, “MicroRNAs”, “Antropometria”, “Alterações do Peso Corporal”, e seus sinônimos, combinadas com o operador booleano OR dentro de cada conceito. Subsequentemente, os descritores foram combinados com o operador booleano AND, e realizou-se rastreamento das referências dos estudos incluídos. Contudo, nenhum estudo adicional foi incluído a partir desse rastreamento, uma vez que os estudos identificados não atenderam aos critérios de elegibilidade e/ou à avaliação de qualidade metodológica. Dessa forma, as combinações utilizadas na busca sistemática foram: “Obes* AND (MicroRNAs OR Micro RNA OR RNA, Micro OR MicroRNA OR miRNA OR miRNAs OR Primary pri-miRNA OR pri miRNA OR Primary miRNA OR pre-miRNA OR pre miRNA) AND (Adipogenesis OR Adipogeneses)” e “Obes* AND (MicroRNAs OR Micro RNA OR RNA, Micro OR MicroRNA OR miRNA OR miRNAs OR Primary pri-miRNA OR pri miRNA OR Primary miRNA OR pre-miRNA OR pre miRNA) AND (Body Weight Changes OR Body Weight Change OR Change, Body Weight OR Changes, Body Weight)”. É importante destacar que a ScienceDirect exigiu adaptação devido à limitação de seu mecanismo de busca quanto ao número de operadores booleanos permitidos, razão pela qual, para essa base de dados, foram utilizadas as seguintes combinações: “Obesity AND (MicroRNAs OR Micro RNA OR RNA OR pri miRNA OR pre-miRNA OR pre miRNA) AND (Adipogenesis)” e “Obesity AND (MicroRNAs OR Micro RNA OR RNA OR pri miRNA OR pre-miRNA OR pre miRNA) AND (Body Weight Changes OR Body Weight Change)”.

Para reduzir o viés de relato e evitar revisões duplicadas abordando a mesma questão clínica, o estudo foi registrado na PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*) (ID: CRD42024569530). Ademais, foram tomadas como base as recomendações da ferramenta PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), bem como do *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* e da MOOSE (*Guidelines for Meta-Analyses and Systematic Reviews of Observational Studies*) para a condução deste estudo.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Critérios de elegibilidade

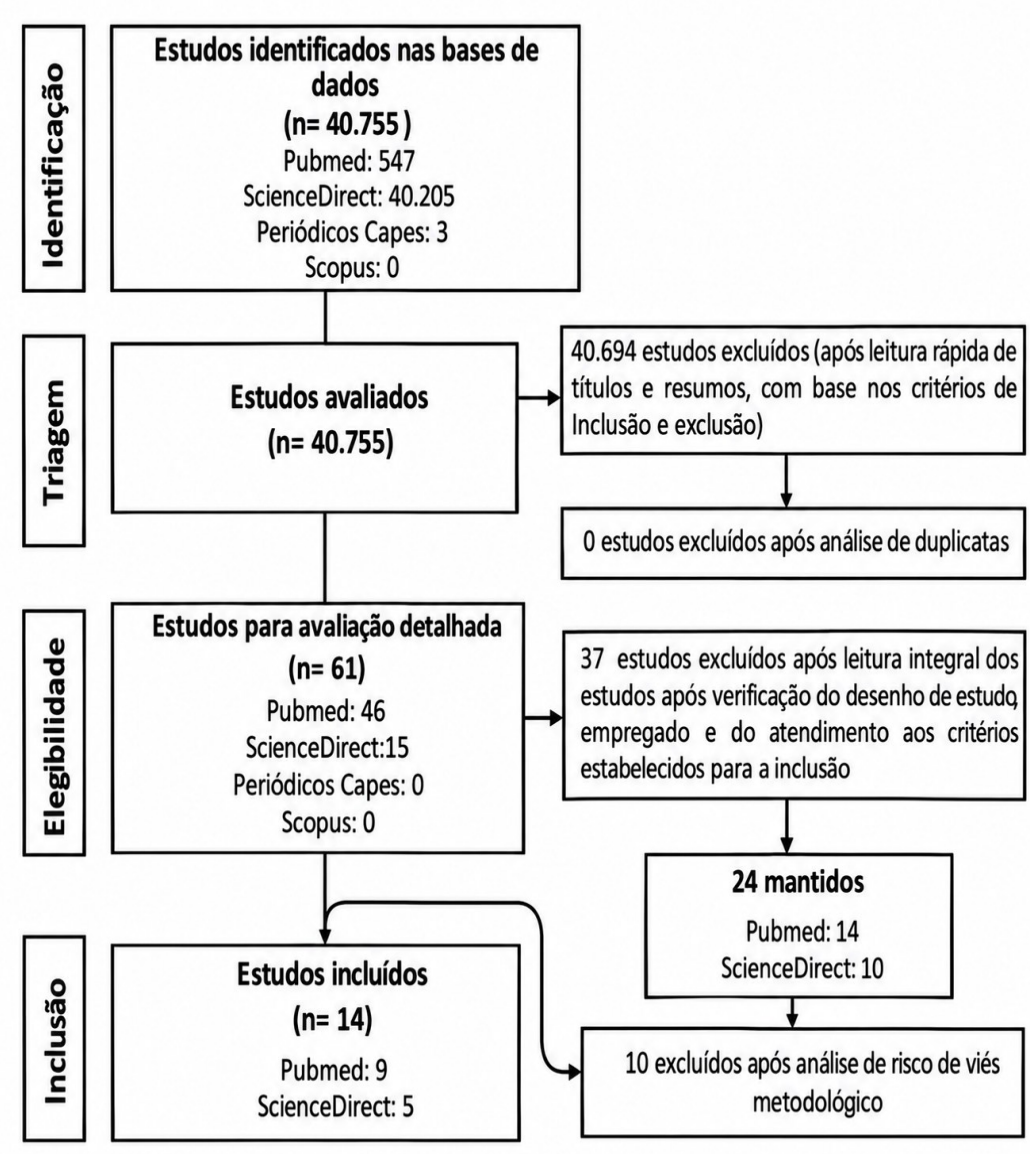
Como critérios de elegibilidade para a seleção de estudos incluídos na revisão, ficaram estabelecidos: tipo de estudo, tipos de participantes, tipos de exposição e tipos de desfecho. Assim, foram incluídos estudos transversais ou caso-controle realizados em humanos que investigaram miRNAs diferencialmente expressos em pessoas com sobrepeso e obesidade em comparação com indivíduos eutróficos e sua correlação com parâmetros antropométricos, publicados nos idiomas inglês, espanhol, português ou mandarim, sem limite estabelecido de ano de publicação e sem restrições relacionadas a sexo ou etnia. Estudos pré-clínicos in vivo e in vitro, estudos de caso, relatos de caso, estudos de revisão e ensaios clínicos não foram incluídos nesta revisão. Adicionalmente, estudos com alto risco de viés metodológico foram descartados.

Coleta e análise de dados

A seleção dos estudos (Figura 1) foi realizada em duas etapas: triagem inicial baseada nos títulos e resumos dos estudos, seguida da leitura de texto completo dos estudos remanescentes para verificação minuciosa do desenho de estudo empregado, sendo mantidos para inclusão aqueles que preencheram os critérios de elegibilidade da revisão. Uma dupla de revisores realizou a triagem e seleção, de maneira independente. Ademais, o Rayyan QCRI foi utilizado para o gerenciamento das referências e para auxiliar na remoção de duplicatas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 1. Fluxograma PRISMA do processo de seleção de estudos para a revisão sistemática



Fonte: Autoria Própria (2026).

Extração e gerenciamento de dados

A extração dos dados foi realizada de forma independente por uma dupla de revisores, utilizando ficha padronizada baseada no Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, adaptada para estudos observacionais, contemplando: (1) Fonte: identificação e citação do estudo; (2) Elegibilidade: confirmação de elegibilidade para a revisão e razão de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

exclusão, se for o caso; (3) Métodos: desenho do estudo, duração do estudo, se aplicável, fonte da amostra biológica, métodos estatísticos e outras informações pertinentes para a avaliação do risco de viés, segundo as ferramentas utilizadas para este fim; (4) Participantes: tamanho amostral, número de participantes em cada grupo, critérios diagnósticos para sobrepeso/obesidade e eutrofia, idade, sexo e IMC dos grupos, além de país e comorbidades, se reportados; (5) Exposição/variável de interesse: a obesidade/sobrepeso foi considerada a exposição principal, sendo extraídos os seus critérios de definição, enquanto a variável de interesse consistiu nos níveis de expressão de miRNAs, sendo coletados o método de quantificação (como RT-qPCR) e o tipo de amostra biológica; (6) Desfechos/variáveis dependentes: os miRNAs diferencialmente expressos (incluindo seus dados de expressão, como fold-change, valores de p e técnicas de normalização) e correlações com parâmetros antropométricos, extraindo-se os dados reportados, como o coeficiente de correlação (r de Pearson ou ρ de Spearman), o tipo de teste de correlação utilizado, o valor de p, o intervalo de confiança e o tamanho amostral para a análise; (7) Resultados: os principais dados reportados, como dados brutos de expressão, além de medidas de associação e de precisão reportadas; (8) Informações adicionais: financiamento e principais conclusões dos autores.

Avaliação do risco de viés nos estudos incluídos

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada com base na Newcastle-Ottawa Scale (NOS) para estudos de caso-controle, contemplando, conforme descrito na Tabela 2, os seguintes domínios: (1) Seleção; (2) Comparabilidade; (3) Exposição. Para avaliação da qualidade metodológica dos estudos transversais incluídos foi utilizado o check-list da AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality), cujos itens avaliados estão detalhados na Tabela 1.

Para a NOS, os limites são definidos com base na pontuação geral, sendo que pontuações de sete a nove estrelas foram classificadas como “baixo risco de viés”, de quatro a seis estrelas como “risco incerto de viés”, e de três ou menos estrelas como “alto risco de viés”, sendo estes últimos excluídos da revisão.

Além disso, para o check-list da AHRQ, a qualidade do estudo foi classificada como (1) baixa (pontuação total de 0 a 3), (2) moderada (pontuação total de 4 a 7), e (3) alta (pontuação total de 8 a 11), excluindo-se da revisão os estudos de baixa qualidade. Os resultados da análise da qualidade metodológica dos estudos estão representados na Tabela 1 (estudos transversais) e na Tabela 2 (estudos caso-controle).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Tabela 1. Resultados da análise da qualidade metodológica de estudos transversais

Domínio	Estudos											
	Pek *et al.* (2016)	Santamaria-Martos *et al.* (2020)	Iacomio *et al.* (2019)	Kilic *et al.* (2015)	Pang *et al.* (2016)	Kim *et al.* (2020)	Martinelli *et al.* (2010)	Wei *et al.* (2020)	Lee *et al.* (2010)	Prats-Puig *et al.* (2013)	Cabiati *et al.* (2020)	Cui *et al.* (2018)
1 Definir a fonte de informação (pesquisa, revisão de registros)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2 Listar critérios de inclusão e exclusão para sujeitos expostos e não expostos (casos e controles) ou consultar publicações anteriores	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
3 Indicar o período de tempo utilizado para identificar os pacientes	Y	U	Y	N	U	N	N	N	U	N	N	N

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

4 Indique se os sujeitos eram consecutivos ou não, caso não fossem baseados na população	Y	U	Y	U	N	N	U	N	U	N	U	U
5 Indique se os avaliadores dos componentes subjetivos do estudo foram mascarados para outros aspectos do status dos participantes	U	U	Y	N	N	N	U	N	N	U	U	U
6 Descreva quaisquer avaliações realizadas para fins de garantia de qualidade (por exemplo, teste/reteste de medições de resultados primários)	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

7 Explique quaisquer exclusões de pacientes da análise	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	U	Y	Y	Y
8 Descreva como a confusão foi avaliada e/ou controlada	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	N
9 Se aplicável, explique como os dados ausentes foram tratados na análise	U	U	U	U	U	U	U	U	N	U	U	N
10 Resumir as taxas de resposta dos pacientes e a integridade da coleta de dados	U	U	U	N	U	N	Y	N	N	N	N	N
11 Esclarecer qual acompanhamento, se houver, era esperado e a porcentagem de pacientes para os	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

quais dados ou acompanhamento incompletos foram obtidos												
Número de acordos de domínio	7/11	5/11	8/11	4/11	4/11	4/11	4/11	4/11	4/11	6/11	5/11	4/11

Fonte: Rostom *et al*. (2004). Legenda: Y: sim; N: não; U: não está claro. Critérios de pontuação: Um item é pontuado como “1” somente se for respondido como “Sim”, ao passo que é pontuado como “0” quando a resposta é “Não” ou “Não está claro”.

Tabela 2. Resultados da análise da qualidade metodológica de estudos caso-controle

Estudos	**Categorias e Itens**								**Pontuação**
	Seleção				**Comparabilidade**	**Exposição**			
	1	2	3	4	1	1	2	3	
Wen; Qiao; Wang (2015)	*	-	*	*	*	*	*	-	6/9
Chen *et al*. (2019)	*	*	*	*	*	*	*	-	7/9

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Fonte: Wells *et al*. (2000). Legenda: o símbolo “*” representa uma estrela. Observação: apenas a categoria “comparabilidade” permite a atribuição de um máximo de duas estrelas, enquanto os itens individuais das categorias “Seleção” e “Exposição” permitem um máximo de uma estrela cada.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

2. RESULTADOS

Resultados gerais

Foram incluídos 14 estudos, sendo 9 conduzidos em adultos (514 participantes) (Tabela 3) e 5 em crianças e adolescentes (835 participantes) (Tabela 4), totalizando cerca de 1.349 indivíduos. Os grupos de exposição incluíram indivíduos que variaram de sobrepeso a obesidade mórbida, e os controles incluíram desde participantes eutróficos até alguns com sobrepeso ou obesidade. Assim, as comparações devem ser interpretadas, de forma geral, como entre valores mais elevados de IMC (casos) versus valores menores (controles). Ademais, os critérios adotados em cada estudo são detalhados na Tabela 3 e na Tabela 4.

Os estudos com crianças e adolescentes incluíram participantes de ambos os sexos e de pelo menos 10 países, sendo 439 casos e 396 controles, identificando 29 miRNAs circulantes (c-miRNAs) com expressão alterada, dos quais 26 correlacionaram-se significativamente com parâmetros como IMC, Relação Cintura-Quadril (RCQ), CC e percentual de gordura corporal (%GC). Já os estudos com adultos, também de ambos os sexos e de 7 países diferentes, incluindo aproximadamente 306 casos e 208 controles, identificaram 29 miRNAs diferencialmente expressos, sendo 23 miRNAs correlacionados com variáveis como IMC, CC e RCQ. Desse modo, ao todo, foram identificados 58 miRNAs com expressão diferencial nos grupos caso, dos quais 49 correlacionaram-se com parâmetros, como IMC, RCQ, CC e %GC.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 3. Estudos em adultos incluídos na revisão sistemática

Estudos conduzidos em adultos						
Autor (ano)	**País**	**Amostra** **Obesos/controle**	**Sexo**	**Idade**	**Fonte**	**Desfecho**
Kim *et al*. (2020)	Coreia do Sul	Total n=70 Estudo de C-miR (n=50): C: (n=20, IMC 22,1 ± 1,7); O (n=30, IMC 29,5 ± 2,2). Estudo de T-miR (n=20): C (n=10, IMC 21,7 ± 2,1); O (n=10, IMC 30,5 ± 2,9).	Circulantes: 25% M (C), 63,3% H (O). Teciduais: 100% M.	Circulantes: C: 48,9 ± 11,2 a; O: 53 ± 9,6 a. Teciduais: C: 43,0 ± 5,6 a; O: 43,0 ± 4,9 a.	Soro sanguíneo e TAV	Foram observados níveis reduzidos de miR-133a, miR-139-5p, miR-15b, miR-26a, miR-301, miR-30b, miR-30c, miR-374, miR-451, miR-570, e miR-636, e níveis aumentados de miR-155 no soro e no TAV de O vs. C, com correlação significativa com IMC, CC e MG.
Wei *et al*. (2020)	China	Total n=76 C (n=34, IMC 28,8 ± 4,2); O (n=42, IMC 33,2 ± 7,2).	O: 16 H, 26 M. C: 13 H, 21 M.	C: 53,24 ± 2,12 a. O: 53,31 ± 2,26 a.	Plasma sanguíneo	Observaram-se níveis reduzidos de miR-142-3p no plasma de O vs. C, e valores de peso corporal, IMC e CC significativamente aumentados em O vs. C.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Lee *et al*. (2010)	Estados Unidos da América	Total n=24 Magros (n=12, IMC < 25); O (n=12, IMC > 25).	100% M.	Magros: 20-28 a. O: 20-50 a.	TAS	Os níveis de miR-130a e miR-130b foram diminuídos no TAS de O vs. magros, com correlação inversa com o IMC.
Pang *et al*. (2016)	China	Total n=35 TAV: SP/O (n=12); Magros (n=12). TAS: SP/O (n=5); Magros (n=6). Obs.: SP/O: IMC ≥ 24; Magros: IMC 18,5-23,9.	TAV: 11 M/1 H (magros), 10 M/2 H (SP/O); TAS: 5 M/1 H (magros), 5 M/0 H (SP/O).	TAV: Magros: 41,92 ± 0,86 a; SP/O: 48,67 ± 0,54 a. TAS: Magros: 53,83 ± 1,89 a; SP/O: 52,00 ± 4,33 a.	TAV e TAS	Foram observados níveis reduzidos de miR-1275 no TAV de SP/O vs. magros, com correlação negativa com o IMC.
Martinelli *et al*. (2010)	Itália	Total n=28 NO (n=8, IMC < 30); O Graves (n=20, IMC > 40).	50% H (NO) e 3/8 H (O Graves)	NO: 42,2 ± 7,5 a. O Graves: 41,1 ± 3,3 a.	TAS	Foram observados níveis aumentados de miR-519d no TAS de O Graves vs. NO.
Pek *et al*. (2016)	Singapura	Total n=32 Magros ND (n=8, IMC 21,3 ± 1,4); O ND (n=8, IMC 33,3 ± 5,8); Magros D (n=8, IMC 22,4 ± 2,6); O D (n=8, IMC 37,0 ± 13).	100% H.	Magros ND: 42,3 ± 9,3 a. O ND: 36,6 ± 6,72 a. Magros D: 50,5 ± 9,8 a. O D: 38,0 ± 8,1 a.	Sangue total	Observaram-se níveis reduzidos de miR-100 em indivíduos O ND vs. magros ND.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Santamaria-Martos *et al*. (2020)	Espanha	Total n=45 NO (n=19, IMC < 30); O: (n=26, 12 com IMC 30-34,9; 14 com IMC ≥ 35).	100% M.	NO: 45,1 ± 15,1 a. IMC 30-34,9: 49,9 ± 11,3 a. IMC ≥ 35: 46 ± 8,8 a.	Plasma sanguíneo e EV	Foram observados níveis aumentados de miR-320a-3p, miR-323a-3p, let-7b-5p, miR-106a-5p, miR-106b-5p, e reduzidos de miR-186-3p, miR-146a-5p, miR-222-3p e miR-186-5p em EVs de O severos vs. NO. No plasma de O severos, miR-320a-3p e miR-323a-3p também apresentaram níveis aumentados, mas sem correlação significativa com parâmetros antropométricos. A expressão de miR-186-3p, miR-186-5p e miR-146a-5p correlacionou-se negativamente com o IMC, enquanto miR-320a-3p, miR-323a-3p, miR-892b, miR-106a-5p, miR-26b-5p e miR-let-7b-5p mostraram correlação positiva.
Wen; Qiao; Wang (2015)	China	Total n=121 C/PN (n=41, IMC 18,5-23,9); SP (n=40, IMC 24,0-27,9); O (n=40, IMC ≥ 28).	C: 20 H, 21 M. SP: 19 H, 21 M. O: 20 H, 20 M.	PN: 50,5 ± 7,7 a. SP: 51,6 ± 7,0 a. O: 50,4 ± 8,4 a.	Soro sanguíneo	Foram observados níveis séricos reduzidos de miR-223 em SP/O vs. PN, com correlação negativa com o IMC e associação a maior risco de obesidade.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Kilic *et al*. (2015)	Turquia	Total n=83 C (n=30, IMC 20-29,9); O (n=30, IMC 30-39,9); O mórbidos (n=23, IMC > 40).	C: 20 M. O: 20 M. O Mórbido: 19 M.	C: 47,32 ± 13,10 a. O: 40,92 ± 14,39 a. O Mórbidos: 44 ± 11,25 a.	Sangue total	Foram observados níveis reduzidos de miR-143 e miR-223 em O/O mórbidos vs. C, sem correlação significativa com IMC ou RCQ.

Fonte: Autoria Própria (2026). Legenda: C-miR: miRNA circulante; T-miR: miRNA tecidual; C: controle; O: obeso; M: mulher; H: homem; a: anos; TAV: tecido adiposo visceral; TAS: tecido adiposo subcutâneo; PN: peso normal; O mórbidos: obesos mórbidos; O graves: obesos graves; SP: sobrepeso; ND: não diabéticos; D: diabéticos; NO: não obesos; IMC: índice de massa corporal; RCQ: relação cintura-quadril; CC: circunferência da cintura; EV: vesículas extracelulares derivadas da membrana plasmática; MG: massa gorda; n: quantidade amostral; vs.: em comparação com.

Tabela 4. Estudos conduzidos em crianças e adolescentes incluídos na revisão sistemática

Estudos conduzidos em crianças e adolescentes						
Autor (ano)	**País**	**Amostra**	**Sexo**	**Idade**	**Fonte**	**Desfecho**
		Obesos/controle				
Chen *et al*. (2019)	China	Total n=92 C (n=45, IMC 17,7 ± 1,6); O Graves (N=47, IMC 29,7 ± 3,5).	C: 23 H, 22 M. O Graves: 28 H, 19 M.	C: 10,2 ± 1,7 a. O Graves: 9,9 ± 2,0 a.	Soro sanguíneo	Foram observados níveis aumentados de miR-122 em O Graves vs. C, com correlação positiva com IMC e RCQ.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Prats-Puig *et al*. (2013)	Espanha	Total n=125 Magros (n=85, IMC Z-escore médio de -0,32 ± 0,71); O (n=40, IMC Z-escore médio de 2,69 ± 0,59).	Magros: 49% M. O: 55% M.	Magros: 9,0 ± 1,6 a. O: 9,2 ± 1,4 a.	Plasma Sanguíneo	Foram observados níveis aumentados de miR-486-5p, miR-486-3p, miR-142-3p, miR-130b, miR-423-5p, miR-352-5p, miR-140-5p, miR-16-1, miR-222, miR-363 e miR-122, e reduzidos de miR-221, miR-28-3p, miR-125b e miR-328 em O vs. C, com associação significativa ao escore-Z do IMC, %G e CC.
Iacomino *et al*. (2019)	Itália.	Total n=189 PN (n=95, IMC Z-escore médio de -0,04 ± 0,5); SP/O (n=94, IMC Z-escore médio de 1,75 ± 0,61).	PN: 50 M, 45 H. SP/O: 53 M, 41 H.	PN: 12,0 ± 1,6 a. SP/O: 12,3 ± 1,8 a.	Plasma Sanguíneo	Foram identificados níveis aumentados de miR-501-5p e miR-551a, e reduzidos de miR-10b-5p, miR-191-3p, miR-215,5p e miR-874-3p em SP/O vs.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

						PN, com correlação significativa com o escore-Z de IMC para todos, exceto miR-191-3p.
Cabiati *et al*. (2020)	Itália	Total n=77 C (n=25, IMC 21,1 ± 0,54; IMC Z-escore médio de 0,79 ± 0,09); O (n=52, IMC 29,4 ± 0,65; IMC Z-escore médio de 2,87 ± 0,1).	C: 11 M, 14 H. O: 20 M, 32 H.	C: 13,1 ± 0,16 a. O: 12,6 ± 0,23 a.	Plasma Sanguíneo	Foram observados níveis aumentados de miR-223-5p e miR-33a-3p em O vs. C, enquanto miR-142-5p, miR-4454 e miR-199-5p, embora sem aumento significativo na expressão média, apresentaram correlação positiva com %G e escore-Z de IMC.
Cui *et al*. (2018)	China	Total n=352 C (n=146, IMC 15,1 ± 1,06); SP (n=106, IMC 17,4 ± 0,6); O (n=100, IMC 20,3 ± 2,2).	C: 49,6% M. SP: 52,8% M. O: 51,5% M.	C: 60,4 ± 11,1 meses. SP: 59,6 ± 11,0 meses. O: 61,0 ± 10,4 meses.	Soro Sanguíneo	Foram observados níveis aumentados de miR-146a, miR-20a, miR-26b, miR-222, miR-486, miR-146b e miR-15b, e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

							reduzidos de miR-197 em O vs. C. A expressão destes miRNAs correlacionou-se positivamente com o IMC e outros parâmetros metabólicos, como a MGA, exceto miR-197, que apresentou correlação negativa.

Fonte: Autoria Própria (2026). Legenda: %G: percentual de gordura; C: controle; O: obeso; M: mulher; H: homem; a: anos; PN: peso normal; O graves: obesos graves; SP: sobrepeso; NO: não obesos; IMC: índice de massa corporal; RCQ: relação cintura-quadril; CC: circunferência da cintura; n: quantidade amostral; vs.: em comparação com; MGA: massa de gordura abdominal.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Expressão tecidual de miRNAs em adultos

Observaram-se níveis reduzidos de miR-133a, miR-139-5p, miR-15b, miR-26a, miR-301, miR-30b, miR-30c, miR-374, miR-451, miR-570 e miR-636, além de concentrações aumentadas de miR-155 no tecido adiposo visceral (TAV) e de miR-519d no tecido adiposo subcutâneo (TAS) nos casos em relação aos controles. Em contrapartida, miR-1275 apresentou concentrações reduzidas no TAV, assim como miR-130a e miR-130b no TAS do grupo caso em comparação ao grupo controle. Adicionalmente, miR-133a, miR-139-5p, miR-15b, miR-26a, miR-301, miR-30b, miR-30c, miR-374, miR-451, miR-570, miR-636 e miR-155 correlacionam-se com IMC, CC e %GC, enquanto miR-130a, miR-130b e miR-1275 correlacionam-se apenas com o IMC (Kim *et al.*, 2020; Lee *et al.*, 2010; Martinelli *et al.*, 2010; Pang *et al.*, 2016).

miRNAs circulantes em adultos

Identificaram-se concentrações elevadas de miR-320a-3p, miR-323a-3p, miR-let-7b-5p, miR-106a-5p e miR-106b-5p em vesículas extracelulares derivadas da membrana plasmática (EVs), de miR-155 no soro, além de níveis plasmáticos elevados de miR-320a-3p e miR-323a-3p nos casos em comparação aos controles, sendo que a expressão desses miRNAs em EVs e de miR-155 no soro mostrou correlação com fatores como IMC, CC e MG. Em contrapartida, observaram-se níveis diminuídos de miR-186-3p, miR-146a-5p, miR-222-3p e miR-186-5p em EVs, de miR-142-3p no plasma, de miR-223, miR-133a, miR-139-5p, miR-15b, miR-26a, miR-301, miR-30b, miR-30c, miR-374, miR-451, miR-570 e miR-636 no soro, e de miR-143, miR-223 e miR-100 no sangue total, no grupo caso versus grupo controle. Destes, a expressão de miR-186-3p, miR-146a-5p e miR-186-5p em EVs e os níveis séricos de miR-223, miR-133a, miR-139-5p, miR-15b, miR-26a, miR-301, miR-30b, miR-30c, miR-374, miR-451, miR-570 e miR-636 correlacionam-se com parâmetros como IMC, CC, MG e maior risco de obesidade (Kilic *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2020; Pek *et al.*, 2016; Santamaria-Martos *et al.*, 2020; Wei *et al.*, 2020; Wen; Qiao; Wang, 2015).

Expressão dos miRNAs em crianças e adolescentes

Concentrações séricas elevadas de miR-122, miR-146a, miR-20a, miR-26b, miR-222, miR-486, miR-146b e miR-15b foram verificadas em crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade, quando comparados com os eutróficos. O miR-122 apresentou correlação significativa com IMC e RCQ, enquanto os demais correlacionaram-se com IMC e outros parâmetros metabólicos, como massa de gordura abdominal (Chen *et al.*, 2019; Cui *et al.*, 2018).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

No plasma de indivíduos do grupo caso, comparativamente ao grupo controle, identificaram-se níveis aumentados de miR-486-5p, miR-486-3p, miR-501-5p, miR-551a, miR-142-3p, miR-130b, miR-423-5p, miR-532-5p, miR-140-5p, miR-16-1, miR-222, miR-363, miR-122, os quais foram correlacionados significativamente com IMC, CC e %GC (Prats-Puig *et al.*, 2013; Iacomino *et al.*, 2019). Além disso, os miR-223-5p e miR-33a-3p, que mostraram níveis aumentados no plasma das crianças e adolescentes com excesso de peso, não tiveram sua correlação com parâmetros antropométricos avaliada (Cabiati *et al*., 2020).

Adicionalmente, nos indivíduos com excesso de peso corporal em comparação aos controles, foram identificados níveis plasmáticos reduzidos de miR-221, miR-28-3p, miR-125b e miR-328, os quais foram correlacionados com IMC, CC e %GC, além de concentrações diminuídas de miR-10b-5p, miR-191-3p, miR-215-5p e miR-874-3p, correlacionados apenas com o IMC, exceto miR-191-3p. Ademais, níveis séricos diminuídos de miR-197 também se correlacionaram significativamente com o IMC (Cui *et al.*, 2018; Iacomino et al., 2019; Prats-Puig et al., 2013).

3. DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática objetivou identificar miRNAs com expressão diferencial em adultos, crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade, bem como sua correlação com parâmetros antropométricos. Os principais resultados apontam potenciais alvos moleculares para pesquisas futuras, incluindo miR-122, miR-222, miR-223, miR-15b, miR-142-3p e miR-130b, definidos pelo critério de identificação em pelo menos dois estudos, independentemente do material biológico investigado.

Corroborando a associação desses miRNAs com a obesidade, achados da literatura evidenciam a participação dos referidos miRNAs na regulação de processos importantes no contexto dessa doença, incluindo adipogênese, inflamação, sinalização da insulina e metabolismo lipídico, conforme descrito adiante.

Dessa maneira, estudos incluídos nesta revisão mostraram padrões distintos do miR-130 conforme a matriz biológica e a faixa etária. Em mulheres adultas com IMC ≥ 25, a expressão de miR-130a e miR-130b no tecido adiposo subcutâneo abdominal apresentou-se reduzida. Em contrapartida, em crianças pré-púberes, a concentração plasmática de miR-130b foi maior nas obesas do que nas não obesas, e níveis mais altos aos 7 anos associaram-se à variação do IMC z-score ao longo de três anos (Prats-Puig *et al.*, 2013).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

De acordo com achados da literatura, este miRNA atua como um freio molecular da adipogênese bege, suprimindo diretamente a subunidade catalítica alfa-1 da proteína quinase ativada por AMP (AMPKα1) e o coativador 1-alfa do receptor gama ativado por proliferadores de peroxissomas (PGC-1α), inibindo a via AMPK e a produção de Proteína Desacopladora 1 (UCP1), e, portanto, diminuindo a respiração mitocondrial e a capacidade do tecido adiposo de queimar energia, o que favorece o acúmulo de gordura e complicações metabólicas (Luo *et al.*, 2022). Além disso, fora do escopo desta revisão, mas pertinente ao tema, um estudo conduzido em 30 crianças (15 com obesidade e 15 controles) evidenciou que o miR-130b estava significativamente mais expresso no sangue periférico do grupo com obesidade em relação ao grupo controle, reforçando a possível associação entre esse miRNA e a obesidade (Tekcan *et al.*, 2022).

Observou-se, a partir dos resultados abrangidos nesta revisão, a expressão diferencial do miR-15b em adultos e crianças dos grupos caso, correlacionando-se com variáveis antropométricas como IMC e CC (Cui *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2020).

Desse modo, outros estudos identificaram níveis progressivamente mais elevados de miR-15b em crianças com obesidade metabolicamente saudável e mais altos naquelas com obesidade metabolicamente não saudável, quando comparados ao grupo controle não obeso, sendo esse aumento progressivo correlacionado de forma positiva e significativa com marcadores de adiposidade (IMC e circunferência da cintura), perfil lipídico, glicemia, HbA1c, insulina, PCR e resistência à insulina, e correlacionado de forma negativa com HDL-colesterol e Anexina A1 (Mohany *et al.*, 2022). Adicionalmente, Kim *et al.* (2020) apontaram alvos preditivos ligados à adipogênese, via mTOR e função mitocondrial.

Nos estudos incorporados nesta revisão, níveis reduzidos de miR-223 circulante foram detectados nos grupos caso em mais de um estudo com adultos, com correlação a maior IMC e risco de obesidade em um deles (Wen; Qiao; Wang, 2015; Kilic *et al.*, 2015). Dessa maneira, outro estudo realizado por Cabiati *et al.* (2022) com adolescentes observou que, embora o miR-223 tenha mostrado uma tendência de aumento nos adolescentes com obesidade em comparação aos de peso normal, essa diferença não atingiu significância estatística, mas houve correlação significativa entre o miR-223 e parâmetros clínicos, especificamente com o BMI z-score (índice de massa corporal ajustado por escore-z) e com o CRP (proteína C-reativa). Por outro lado, Rodríguez *et al.* (2026) observaram redução significativa da expressão hepática de hsa-miR-223-3p em pacientes obesos comparados a controles, destacando seu papel protetor na homeostase hepática ao regular genes do metabolismo lipídico (ABCA1, HMGCS1) e exercer efeito anti-inflamatório nas células de Kupffer, além de superexpressão em obesos com

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

hipertensão arterial em comparação aos obesos sem essa comorbidade. Em conjunto, esses achados reforçam uma possível associação entre miR-223 e obesidade.

Em mais de um estudo com o público infantojuvenil incluído nesta revisão, identificou-se a expressão diferencial de miR-222 no soro e plasma dos grupos caso, associada a variáveis como IMC e %G (Prats-Puig *et al.*, 2013; Cui *et al.*, 2018). Corroborando esses achados, outras evidências apontam que esse microRNA associou-se à inibição de genes centrais da via de sinalização da insulina, além de genes envolvidos na captação de glicose, síntese de colesterol, captação de ácidos graxos e adipogênese, sendo os efeitos transcricionais mais acentuados nos pré-adipócitos, enquanto os efeitos traducionais só se manifestaram nos adipócitos maduros, indicando uma ação tardia e duradoura sobre a função do adipócito, reforçando sua relação mecanística com o desenvolvimento de resistência à insulina e síndrome metabólica (Bibiloni *et al.*, 2022).

Nas pesquisas abrangidas nesta revisão e conduzidas com crianças e adolescentes dos grupos caso, detectou-se a expressão diferencial de miR-122 circulante, correlacionando-se a parâmetros como IMC e RCQ (Prats-Puig *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2019). Endossando essas descobertas, outro estudo com crianças maias também identificou expressão diferencial de miR-122 circulante, correlacionando-se positivamente com peso, IMC, circunferência da cintura, relação cintura/altura, percentual de gordura, triglicerídeos, VLDL e índice metabólico, e negativamente com o HDL, ressaltando que não foram encontradas associações com outros parâmetros metabólicos (González-Arce *et al.*, 2021; Mohany *et al.*, 2021).

A partir dos achados de estudos incluídos nesta revisão, observou-se a expressão diferencial de miR-142-3p no plasma sanguíneo dos grupos caso em ambos os públicos, associando-se a variáveis como IMC e CC no público infantojuvenil (Prats-Puig *et al.*, 2013; Wei *et al.*, 2020). Dessa forma, embora obtidas majoritariamente de estudos com adultos, evidências recentes apontam que miR-142-3p também apresentou redução significativa no TAS de indivíduos obesos, de forma mais acentuada no fenótipo metabolicamente não saudável, caracterizado pela presença de dislipidemia, disglicemia e/ou hipertensão, em comparação ao fenótipo metabolicamente saudável, no qual esses componentes estão ausentes apesar da obesidade. Adicionalmente, sugeriu-se seu envolvimento em processos antifibrogênicos no tecido adiposo, enfatizando a possível associação entre miR-142-3p e obesidade (Matveev *et al.*, 2023; Markina *et al.*, 2025).

É válido ressaltar que apenas o miR-142-3p plasmático apresentou expressão diferencial em ambos os públicos, embora em adultos não tenha sido identificada a sua correlação com parâmetros antropométricos. Além disso, foi observada uma expressão diminuída desse miRNA

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

em adultos, enquanto em crianças e adolescentes verificou-se uma expressão aumentada, o que pode ser explicado por diversos fatores, incluindo a diferença de faixa etária entre os participantes dos estudos.

Desse modo, alguns fatores podem influenciar a variabilidade nos padrões de expressão de miRNAs, como a heterogeneidade de participantes dos estudos, estado glicêmico, sexo, tipo de tecido adiposo, idade, herança genética, regulação hormonal da expressão de miRNAs e consumo alimentar (Gentile *et al*., 2023; Zaiou *et al.*, 2018). Além disso, a quantidade de estudos, o tamanho amostral e as técnicas utilizadas também podem contribuir para inconsistências nos resultados (Oses *et al.*, 2019).

Algumas limitações comuns a diversos estudos incluídos nesta revisão sistemática incluem: 1) delineamento transversal de alguns estudos, o que compromete o estabelecimento de relações de causa e efeito, 2) o tamanho amostral reduzido em muitos estudos, limitando o poder estatístico das análises e a generalização dos resultados, 3) a heterogeneidade de características dos participantes e a presença de potenciais fatores de confusão, 4) heterogeneidade metodológica dos estudos, 5) foco restrito de alguns estudos em miRNAs individuais e 6) limitações específicas de estudos com c-miRNAs e EVs.

Portanto, os resultados devem ser interpretados como geradores de hipóteses sobre a associação entre perfis de miRNAs e a obesidade e não como evidências definitivas de mecanismos causais. Para pesquisas futuras, recomenda-se a padronização metodológica dos estudos, a ampliação do tamanho das amostras, a realização de estudos longitudinais e de coorte, a integração de análises de miRNAs em tecidos e na circulação, a utilização de modelos animais para validação de mecanismos propostos in vitro e a exploração de redes de miRNAs por meio de abordagens ômicas integradas, a fim de proporcionar uma compreensão mais abrangente da complexa rede regulatória envolvida na obesidade. Diante dos resultados deste estudo, espera-se contribuir para pesquisas futuras focadas na validação de assinaturas específicas de miRNAs associadas à obesidade nos públicos estudados e no desenvolvimento de novas estratégias para combater a obesidade, seja na esfera preventiva, diagnóstica ou terapêutica.

Limitações do estudo

A interpretação dos resultados deve considerar a heterogeneidade metodológica entre os estudos, especialmente quanto às características das populações, aos tipos de amostras biológicas analisadas e aos procedimentos empregados para a quantificação dos microRNAs.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Diferenças nas etapas de processamento das amostras, extração de RNA e normalização dos dados podem influenciar as estimativas de expressão e dificultar a comparação direta entre os achados (Khan; Lieberman; Lockwood, 2017; Marabita *et al*., 2016). Além disso, a ausência de procedimentos analíticos uniformes pode comprometer a reprodutibilidade dos resultados e a validação dos microRNAs como potenciais biomarcadores (De Ronde *et al.*, 2018).

Outra limitação diz respeito à natureza observacional dos estudos incluídos, que não permite estabelecer relações causais entre a obesidade e as alterações na expressão dos microRNAs (Dahabreh; Bibbins-Domingo, 2024).

Assim, embora os resultados possam indicar associações entre determinados microRNAs e o estado nutricional, não é possível determinar se essas alterações antecedem, contribuem para ou decorrem das alterações metabólicas relacionadas à obesidade. Portanto, os achados devem ser interpretados com cautela, sendo necessários estudos longitudinais e maior padronização metodológica para confirmar a consistência e a relevância clínica dessas associações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática evidencia a existência de miRNAs com expressão diferencial em adultos, crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade, bem como associações com parâmetros antropométricos, como IMC, CC, RCQ e %GC. Além disso, os achados permitem destacar potenciais alvos moleculares para investigações futuras sobre a relação entre miRNAs e obesidade. Entretanto, a heterogeneidade entre os estudos, relacionada às características das populações, aos tipos de amostras biológicas e aos métodos de quantificação e normalização do RNA, pode contribuir para as divergências observadas nos padrões de expressão de determinados miRNAs, limitando a comparabilidade e a generalização dos resultados. Ademais, por se basearem em evidências observacionais, os achados indicam associações, não permitindo estabelecer relações causais. Dessa forma, estudos futuros com maior padronização metodológica e delineamentos longitudinais são necessários para validar assinaturas específicas de miRNAs associadas à obesidade e esclarecer seu potencial como biomarcadores.

REFERÊNCIAS

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

AIT-AISSA, K. *et al*. MicroRNAs and obesity-induced endothelial dysfunction: key paradigms in molecular therapy. **Cardiovascular Diabetology**, v. 19, n. 136, p. 1-26, 2020.

BENAVIDES-AGUILAR, J. A. *et al*. The regulatory role of microRNAs in obesity and obesity-derived ailments. **Genes**, v. 14, n. 11, p. 1-14, 2023.

BIBILONI, P. *et al*. miR-222 exerts negative regulation on insulin signaling pathway in 3T3-L1 adipocytes. **BioFactors**, v. 49, n. 2, p. 365-378, 2022.

CABIATI, M. *et al*. Circulating microRNAs associated with C-type natriuretic peptide in childhood obesity. **Peptides**, v. 133, p. 1-7, 2020.

CABIATI, M. *et al.* Screening and identification of putative long non-coding RNA in childhood obesity: evaluation of their transcriptional levels. **Biomedicines**, v. 10, p. 1-16, 2022.

CHEN, Q. *et al*. Correlation between serum microRNA-122 and insulin resistance in obese children. **Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi**, v. 21, n. 9, p. 910-914, 2019.

CHEONG, L. Y. *et al*. Autolysosomal dysfunction in obesity-induced metabolic inflammation and related disorders. **Current Obesity Reports**, v. 14, n. 43, p. 1-16, 2025.

CUI, X. *et al*. Change in circulating microRNA profile of obese children indicates future risk of adult diabetes. **Metabolism**, v. 78, p. 95-105, 2018.

DAHABREH, I. J.; BIBBINS-DOMINGO, K. Causal Inference About the Effects of Interventions From Observational Studies in Medical Journals. **JAMA**, v. 331, n. 21, p. 1845–1853, 4 jun. 2024.

DE RONDE, M. W. J. *et al.* Study Design and qPCR Data Analysis Guidelines for Reliable Circulating miRNA Biomarker Experiments: A Review. **Clinical Chemistry**, v. 64, n. 9, p. 1308–1318, 1 set. 2018.

GENTILE, A. M. *et al*. MiR-221-3p/222-3p cluster expression in human adipose tissue is related to obesity and type 2 diabetes. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 24, p. 1-15, 2023.

GONZÁLEZ-ARCE, L. M. *et al*. High expression levels of circulating microRNA-122 and microRNA-222 are associated with obesity in children with Mayan ethnicity. **American Journal of Human Biology**, v. 33, n. 6, p. e23540, 2021.

HALL, K. D.; KAHAN, S. Maintenance of lost weight and long-term management of obesity. **Medical Clinics of North America**, v. 102, n. 1, p. 183-197, 2018.

HAWTON, K. *et al*. A recent update on childhood obesity: aetiology, treatment and complications. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 38, n. 5, p. 429-441, 2025.

IACOMINO, G. *et al*. Circulating microRNAs are associated with early childhood obesity: results of the I.Family Study. **Genes & Nutrition**, v. 14, n. 2, p. 1-13, 2019.

KHAN, J.; LIEBERMAN, J. A.; LOCKWOOD, C. M. Variability in, variability out: best practice recommendations to standardize pre-analytical variables in the detection of circulating and tissue microRNAs. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 55, n. 5, p. 608–621, 1 maio 2017.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

KILIC, I. D. et al. microRNA-143 and -223 in obesity. **Gene**, v. 560, n. 2, p. 140-142, 2015.

KIM, N. H. *et al*. Differential circulating and visceral fat microRNA expression of non-obese and obese subjects. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 3, p. 910-916, 2020.

LEE, E. K. *et al*. miR-130 suppresses adipogenesis by inhibiting peroxisome proliferator-activated receptor expression. **Molecular and Cellular Biology**, v. 31, n. 4, p. 626-638, 2010.

LUO, W. *et al*. miR-130b/301b is a negative regulator of beige adipogenesis and energy metabolism in vitro and in vivo. **Diabetes**, v. 71, n. 11, p. 1-12, 2022.

MARABITA, F. *et al.* Normalization of circulating microRNA expression data obtained by quantitative real-time RT-PCR. **Briefings in Bioinformatics**, v. 17, n. 2, p. 204–212, 2016.

MARKINA, N. O. *et al.* Comparative analysis of gene and microRNA expression in subcutaneous adipose tissue in metabolically healthy and unhealthy obesity. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 17, p. 1-14, 2025.

MARTINELLI, R. *et al*. miR-519d overexpression is associated with human obesity. **Obesity**, v. 18, n. 11, p. 2170-2176, 2010.

MATVEEV, G. A. *et al.* Tissue and circulating microRNAs 378 and 142 as biomarkers of obesity and its treatment response. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 17, p. 1-18, 2023.

MOHANY, K. M. *et al*. Investigation of the levels of circulating miR-29a, miR-122, sestrin 2 and inflammatory markers in obese children with/without type 2 diabetes: a case control study. **BMC Endocrine Disorders**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2021.

MOHANY, K. M. *et al*. Circulating miR-15b, annexin A1, procalcitonin and interleukin-6 levels differentiate children with metabolically unhealthy obesity from those with metabolically healthy obesity: a case-control study. **Experimental and Therapeutic Medicine**, v. 23, n. 6, p. 1-11, 2022.

OSES, M. *et al*. Circulating miRNAs as biomarkers of obesity and obesity-associated comorbidities in children and adolescents: a systematic review. **Nutrients**, v. 11, n. 12, p. 1-13, 2019.

PANG, L. *et al*. miR-1275 inhibits adipogenesis via ELK1 and its expression decreases in obese subjects. **Journal of Molecular Endocrinology**, v. 57, n. 1, p. 33-43, 2016.

PEK, S. L. *et al*. Circulating and visceral adipose miR-100 is down-regulated in patients with obesity and type 2 diabetes. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 427, p. 112-123, 2016.

PRATS-PUIG, A. *et al*. Changes in circulating microRNAs are associated with childhood obesity. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 98, n. 10, p. 1655-1660, 2013.

RODRÍGUEZ, R. *et al*. miR-128-3p and miR-223-3p as potential biomarkers of metabolic dysfunction in liver tissue from patients undergoing metabolic bariatric surgery. **Obesity Surgery**, v. 36, p. 1-15, 2026.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ROSTOM, A. *et al*. **Celiac disease**. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality, 2004. (Evidence Report/Technology Assessment, n. 104). Apêndice D. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK35156/. Acesso em: 2 ago. 2025.

SANTAMARIA-MARTOS, F. *et al*. Comparative and functional analysis of plasma membrane-derived extracellular vesicles from obese vs. nonobese women. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 4, p. 1067-1076, 2020.

TEKCAN, E. *et al*. Evaluation of the promoter methylation status of hypoxia factor 3A and interleukin-6 genes and expression levels of mir-130b and mir-146b in childhood obesity. **Revista da Associação Médica Brasileira,** v. 68, n. 9, p. 1276-1281, 2022.

VILLAGRÁN-SILVA, F. *et al*. Circulating microRNAs as potential biomarkers of overweight and obesity in adults: a narrative review. **Genes**, v. 16, n. 3, p. 349, 2025.

WEI, Z. *et al*. MiR-142-3p inhibits adipogenic differentiation and autophagy in obesity through targeting KLF9. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 518, p. 111028, 2020.

WELLS, G. A. *et al*. **The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses**. Oxford: The Ottawa Hospital Research Institute, 2000. Disponível em: https://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp. Acesso em: 2 ago. 2025.

WEN, D.; QIAO, P.; WANG, L. Circulating microRNA-223 as a potential biomarker for obesity. **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 9, n. 4, p. 398-404, 2015.

WORLD OBESITY FEDERATION. **World Obesity Atlas 2024**. 6. ed. London: World Obesity Federation, 2024. 235 p.

XIAO, Q. Z. *et al*. Obesity related microRNA-424 is regulated by TNF-α in adipocytes. **Molecular Medicine Reports**, v. 23, n. 21, p. 1-8, 2020.

ZAIOU, M. *et al*. The clinical potential of adipogenesis and obesity-related microRNAs. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 28, n. 2, p. 1-21, 2018.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.