

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

MARIA ALICIA FREITAS SANTOS

**A RELAÇÃO ENTRE MICROBIOTA INTESTINAL E
OBESIDADE INFANTIL: UMA REVISÃO**

Cuité - PB

2022

MARIA ALICIA FREITAS SANTOS

**A RELAÇÃO ENTRE MICROBIOTA INTESTINAL E OBESIDADE INFANTIL:
UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Alimentos Funcionais.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Cristina Silveira Martins

Coorientadora: Bela. Marina Lins Mendes Pinto

Cuité - PB

2022

S237r Santos, Maria Alicia Freitas.

A relação entre microbiota intestinal e obesidade infantil: uma revisão. / Maria Alicia Freitas Santos. - Cuité, 2022.

34 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Ana Cristina Silveira Martins".
Referências.

1. Obesidade infantil. 2. Obesidade - infância. 3. Microbiota intestinal. 4. Disbiose. 5. Doença crônica não transmissível. 6. Excesso de peso. I. Martins, Ana Cristina Silveira. II. Título.

CDU 613.25-053.2(043)

MARIA ALICIA FREITAS SANTOS

**A RELAÇÃO ENTRE MICROBIOTA INTESTINAL E OBESIDADE INFANTIL:
UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Alimentos Funcionais.

Aprovado em 10 de Novembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Prof. Dra. Dalyane Laís da Silva Dantas
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora

Bela. Marina Lins Mendes Pinto
Examinadora

Cuité - PB

2022

À Deus, filha, esposo, pais e familiares pelo incentivo e
Apoio dispensado. Vocês são a minha fonte
Inesgotável de amor e força.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por conduzir meus caminhos e me permitir desfrutar desse momento. Sei que tudo é permissão d'Ele, então compreendo que todo o trajeto de altos e baixos foi designado para me edificar e para me tornar quem sou. A Ele toda honra e glória.

Aos meus pais, Denise Ferreira de Freitas Santos e Auridato Araújo dos Santos, que sempre estiveram presentes para me apoiar e nunca mediram esforços para me auxiliar na realização desse sonho, a vocês toda minha gratidão e reconhecimento por tudo que fizeram e fazem por mim. Amo vocês demais!

Aos meus irmãos, Alana, Aryane e Matheus, por todo suporte. Essa vitória também é de vocês. Estamos e estaremos juntos sempre. Um por todos e todos por um!

Ao meu esposo Bruno, que presenciou meus medos e ansiedades, mas sempre esteve presente pra me encorajar e me fazer acreditar que eu era capaz. Você me fez persistir. Por isso, obrigada por me apoiar, ajudar e não soltar a minha mão. Esse é só o início de uma vida inteira de sonhos realizados e compartilhados juntos.

Em especial, a minha filha Laura, que por ser tão pequeninha não consegue compreender ainda a dimensão da sua importância para concretização desse momento, mas no futuro quando ela ler esse agradecimento saberá que ela foi a maior responsável por não me deixar desistir. Filha, desde a sua chegada, você foi a minha força e meu sustento, foi por você que eu não me deixei fraquejar e enfrentei todas as dificuldades, dores e cansaços. Você me fez resistir! Por isso, eu agradeço a Deus por ter me enviado você, por me permitir viver esse amor incondicional. Laura, você é a luz da minha vida! Essa vitória é nossa!

Às minhas amigas e parceiras da Universidade, Ana Júlia, Bruna Gomes, Deborah Emanuelle, Fernanda Costa e Juliana Nóbrega (eterno Clube das Gatas). Obrigada por todos os momentos compartilhados, das lágrimas às boas risadas. Gratidão por todo apoio, carinho, confiança, companheirismo e principalmente pelo laço que construímos ao decorrer desses anos. Deus me deu um grande presente quando colocou vocês na minha vida. Vocês foram meu abrigo e suporte fora de casa.

Aos meus professores da graduação, obrigada por todos os conhecimentos compartilhados com tanta dedicação e maestria.

A minha orientadora Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins e a coorientadora Marina Lins, agradeço por terem aceitado embarcar nesse projeto comigo, por toda dedicação, compreensão e leveza. Vocês foram essenciais nesse processo.

À todos que aqui não foram mencionados, mas que contribuíram para o meu sucesso e a minha realização profissional, obrigada por toda energia positiva lançada, esse é o sinal que deu tudo certo.

“É justo que muito custe o que muito vale.”

(Santa Teresa de Jesus)

SANTOS, M. A. F. **RELAÇÃO ENTRE MICROBIOTA INTESTINAL E OBESIDADE INFANTIL: uma revisão.** 2022. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

RESUMO

A obesidade é classificada como uma Doença Crônica Não Transmissível (DCNT), que se caracteriza, principalmente, pelo acúmulo excessivo de gordura corporal e suas causas são multifatoriais. Por sua vez, a microbiota é definida como o conjunto de microrganismos que habitam o Trato gastrointestinal (TGI) dos seres humanos. Com isso, o desequilíbrio desse ambiente é responsável por causar efeitos adversos à saúde do hospedeiro, sendo considerada um elemento importante para a gênese da obesidade. Desta forma, objetivou-se nesse trabalho, investigar na literatura a relação existente entre a microbiota intestinal e o desenvolvimento da obesidade na infância. Para isso, foi realizada uma busca por meio de bases de dados computadorizados, como Google Acadêmico, PubMed, Scielo e Lilacs, com estudos publicados entre os anos de 2011 e 2021. Sendo assim, os estudos utilizados no presente trabalho foram avaliados e selecionados respeitando procedimentos previamente estabelecidos para inclusão nesta revisão. A apresentação dos resultados foi exibida por meio de tabelas e em caráter discursivo. De maneira geral, a maioria dos estudos evidenciaram uma correlação positiva entre a composição da microbiota intestinal e o desenvolvimento da obesidade, caracterizado principalmente pelas diferenças encontradas na estrutura desse ambiente em crianças obesas e eutróficas, considerando assim a existência de uma “microbiota obesogênica”. Assim como, demonstraram que o seu desequilíbrio, desencadeia aumento de bactérias patogênicas, configurando situação de risco, dado que esses *filos* são relacionados à facilitar a absorção e estocagem de energia. Todavia, é notável que os estudos ainda são escassos, por isso é necessário o desenvolvimento de novas pesquisas abordando a temática para esclarecer o mecanismo exato pelo qual a microbiota intestinal contribui para a obesidade.

Palavras-chaves: Excesso de peso; Microbiota intestinal; Disbiose

ABSTRACT

Obesity is classified as a Chronic Noncommunicable Disease (NCD), which is mainly characterized by excessive accumulation of body fat and its causes are multifactorial. In turn, the microbiota is defined as the set of microorganisms that inhabit the gastrointestinal tract (GIT) of human beings. Thus, the imbalance of this environment is responsible for causing adverse effects to the health of the host, being considered an important element for the genesis of obesity. Thus, the objective of this work was to investigate in the literature the relationship between the intestinal microbiota and the development of obesity in childhood. For this, a search was carried out through computerized databases, such as Google Scholar, PubMed, Scielo and Lilacs, with studies published between 2011 and 2021. Therefore, the studies used in the present work were evaluated and selected respecting previously established procedures for inclusion in this review. The presentation of the results was displayed through tables and in a discursive way. In general, most studies have shown a positive correlation between the composition of the intestinal microbiota and the development of obesity, characterized mainly by the differences found in the structure of this environment in obese and eutrophic children, thus considering the existence of an “obesogenic microbiota”. Likewise, they demonstrated that their imbalance triggers an increase in pathogenic bacteria, configuring a risk situation, given that these phyla are related to facilitating the absorption and storage of energy. However, it is notable that studies are still scarce, so it is necessary to develop new research addressing the subject to clarify the exact mechanism by which the intestinal microbiota contributes to obesity.

Keywords: Excess weights; Intestinal microbiota; dysbiosis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estudos que analisaram a relação entre a composição da microbiota intestinal e a obesidade.	25
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
TGI	Trato Gastrointestinal
IMC	Índice de Massa Corporal
APS	Atenção Primária à Saúde
AGCC	Ácidos Graxos de Cadeia Curta
ENANI	Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVO.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 HÁBITOS ALIMENTARES NA INFÂNCIA.....	16
3.2 ETIOLOGIA E EPIDEMIOLOGIA DA OBESIDADE INFANTIL.....	17
3.3 FORMAÇÃO DA MICROBIOTA INTESTINAL NA INFANCIA.....	19
3.4 MICROBIOTA INTESTINAL NA CRIANÇA OBESA.....	20
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

No panorama mundial e brasileiro, o excesso de peso em indivíduos cada vez mais novos vem enfrentando um aumento significativo e ganhando foco de discussões devido a sua gravidade (LACERDA *et al.*, 2014). Segundo a *World Health Organization* (WHO, 2020), a obesidade infantil é um dos mais sérios desafios de saúde pública do século XXI, e está afetando muitos países, sobretudo, os de baixa e média renda. Dados publicados na *The Lancet* em 2017, indicaram que cerca de 40 milhões de crianças menores de 5 anos e 340 milhões de crianças e adolescentes de 5 a 19 anos apresentam sobrepeso ou obesidade.

A obesidade é classificada como uma Doença Crônica Não Transmissível (DCNT), que se caracteriza, principalmente, pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, resultante de um desequilíbrio energético, em que ingere mais calorias do que se gasta. Suas causas são multifatoriais, integrando fatores genéticos, biológicos, socioeconômicos, psicológicos e ambientais. (LINHARES *et al.*, 2016). Contudo, sua incidência vem sendo relacionada, prevalentemente, a um ambiente que estimula o consumo excessivo de alimentos processados e ultraprocessados (HENRIQUES *et al.*, 2017).

Desse modo, a obesidade infantil é um fator de preocupação, dado o risco que esses indivíduos têm de se tornarem adultos obesos, com graves repercussões na saúde, como: alterações ortopédicas, articulares, dermatológicas, respiratórias, cardiovasculares e metabólicas. Além disso, tem notado que crianças e adolescentes mostram, cada vez mais precocemente, indicativo para hipertensão, dislipidemias e resistência à insulina, aumentando o risco cardiovascular nesse grupo (MEDEIROS *et al.*, 2012). Outros danos também se destacam, sobretudo no contexto psicológico e social, comprometendo a percepção e a satisfação corporal, a autoimagem e autoestima, gerando ainda dificuldades de inclusão social (BREVIDELLI *et al.*, 2015).

Segundo Paula *et al.* (2021), estudos atuais sugerem ainda que a microbiota intestinal tem influência direta no desenvolvimento da obesidade, devido a capacidade das bactérias do Trato Gastrointestinal (TGI) de interferir na regulação do metabolismo energético, atuando no acúmulo de tecido adiposo e na suscetibilidade à adiposidade induzida pela dieta.

Além disso, existe uma relação nomeada de simbiose entre a microbiota e os seres humanos. Em que, o vetor proporciona abrigo e o fornecimento de nutrientes aos microrganismos que colonizam o TGI, contribuindo para seu desenvolvimento e estes, por sua vez, desempenham diversas funções essenciais para o bem-estar do hospedeiro. Dessa forma, é possível esclarecer que uma microbiota equilibrada e saudável assegura uma qualidade de vida

melhor ao indivíduo, bem como, possibilita uma funcionalidade fisiológica mais eficiente em virtude da sua habilidade de auxiliar na digestão e absorção de nutrientes, na redução da propagação de agentes patogênicos e na síntese de vitaminas essenciais (SOARES, 2019; ALCÂNTARA; VERCOZA; CAMPOS, 2020).

Com isso, a microbiota é definida como o conjunto de microrganismos que habitam o TGI, superando o número de células humanas em cerca de dez vezes. A colonização desse espaço acontece especialmente nos primeiros dias após o nascimento, e segue sofrendo modificações durante toda a vida, considerando variáveis como o tipo de parto, amamentação e genética, e com o passar do tempo fatores externos como alimentação e estilo de vida irão influenciar este ambiente, chegando à maturidade aos 3 anos de idade. Um aspecto analisado na constituição da obesidade infantil é a desordem precoce da microbiota intestinal, a disbiose, sendo causada principalmente, nessa fase da vida, pela dieta e ação de antibióticos. Desse modo, esse desequilíbrio é responsável por causar efeitos adversos à saúde do indivíduo, constipação, doenças intestinais e inflamações, entre outros (SCHMID *et al.*, 2018; PAULA *et al.*, 2021; RAMIREZ, 2017).

Diante do exposto, objetiva-se explorar na literatura a relação existente entre a microbiota intestinal e o desenvolvimento da obesidade infantil. Esclarecendo, desse modo, em que medida sua composição influencia na evolução da obesidade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar na literatura a relação existente entre a microbiota intestinal e o desenvolvimento da obesidade na infância.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Elencar os aspectos determinantes no desenvolvimento da obesidade infantil;
- ✓ Avaliar hábitos alimentares do público infantil nos trabalhos selecionados;
- ✓ Analisar a composição da microbiota e sua ligação com a obesidade.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 HÁBITOS ALIMENTARES NA INFÂNCIA

No Brasil, nos últimos anos, constatou-se um aumento nos indicadores do excesso de peso no público pediátrico, considerando que 9,4% das meninas e 12,4% dos meninos estavam obesos em 2020 (SBC, 2020). Além disso, segundo dados de uma pesquisa realizada pelo Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil (ENANI), 1 a cada 10 crianças de até 5 anos estão acima do peso no país (ENANI, 2019).

Embora o fator genético seja um dos grandes determinantes para as causas da obesidade, os fatores exógenos são considerados mais importantes na evolução da doença, sendo o estilo de vida inadequado, o principal responsável para o desenvolvimento da obesidade na infância (MIRANDA *et al.*, 2011).

A alimentação ofertada nos primeiros anos de vida do indivíduo é decisiva na formação dos hábitos alimentares, e podem ter repercussões em anos subsequentes. Os costumes introduzidos na infância influenciam tanto no equilíbrio nutricional atual da criança, como nas suas preferências, gostos e aversões alimentares também na idade adulta (BARTOLINI *et al.*, 2012; BRASIL, 2015).

O consumo alimentar tem sido associado à obesidade não somente quanto a quantidade da ingestão alimentar, mas também quanto à qualidade e composição da dieta. Além do mais, os padrões alimentares também mudaram, o que esclarece em parte o contínuo aumento da adiposidade nas crianças como diminuição do consumo de frutas e hortaliças e a ingestão de “guloseimas”, assim como, omissão do café da manhã (VITOLLO, 2008).

Nesse sentido, dados oriundos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN, 2014), apresentam o consumo alimentar de 40 mil crianças brasileiras de cinco a dez anos, e apontam a ingestão assídua de alimentos ultraprocessados, como salgadinho fritos e de pacote, biscoitos doces, hambúrguer e embutidos, além de refrigerantes e sucos artificiais. Estudos indicam ainda que esses mesmos alimentos são os que estão mais presentes nos lanches de escolares brasileiros (SCAPIN; MOREIRA; FIATES, 2015). Além disso, conforme pesquisa realizada pelo ENANI, no período de março 2019 a março de 2020, o consumo de alimentos ultraprocessados entre crianças de 6 a 23 meses e 24 a 59 meses foi de 80,5% e 93,0%, respectivamente. Nessa mesma faixa etária, a prevalência do não consumo de frutas e hortaliças entre as crianças brasileiras foi de 22,2% e 27,4% (ENANI, 2019).

De acordo com o Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos, publicado em 2019, uma alimentação adequada deve ser constituída com comida de verdade, alimentos *in natura* ou minimamente processados serão a base das refeições. O guia evidencia ainda doze recomendações que são primordiais para uma vida saudável, a saber: não oferecer ultraprocessados, açúcar, preparações e produtos que contenha açúcar à criança antes de completar dois anos, e após esse período, o consumo deve ser evitado ao máximo (BRASIL, 2019).

Logo, deve-se considerar a influência da alimentação dos pais como determinante nas escolhas das crianças, uma vez que, a formação dos seus hábitos está apoiada nas preferências alimentares dos familiares. Qualquer intervenção que procure diminuir a incidência da obesidade infantil, portanto, também deve ser trabalhada no ambiente familiar, para que todos possam melhorar os hábitos alimentares (INGE *et al.*, 2013).

Além disso, corroborando com o padrão alimentar inadequado, o sedentarismo tem ganhado cada vez mais espaço entre as crianças e adolescentes. Um estudo realizado no Brasil, entre as crianças de 6 a 10 anos, verificou que a prevalência de inatividade física foi de 36,2% para meninos e de 56,5% para meninas, fator que contribui para a crescente da obesidade (GOLDINHO *et al.*, 2019; ARAGÃO; LOURENÇO; SOUSA, 2015).

Portanto, para que ocorra um crescimento adequado na infância, deve-se priorizar alimentos saudáveis e ricos em nutrientes, como frutas, legumes e verduras, e alimentos em seu estado natural em geral. Aqueles alimentos que se encaixam no grupo dos ultraprocessados, contém grandes quantidades de sódio, açúcar, conservantes e aditivos alimentares, aumentando as chances de ganho excessivo, consequentemente, distúrbios nutricionais como, obesidade e outras doenças crônicas associadas na fase adulta. (BRASIL, 2015; LOUZADA *et al.*, 2015).

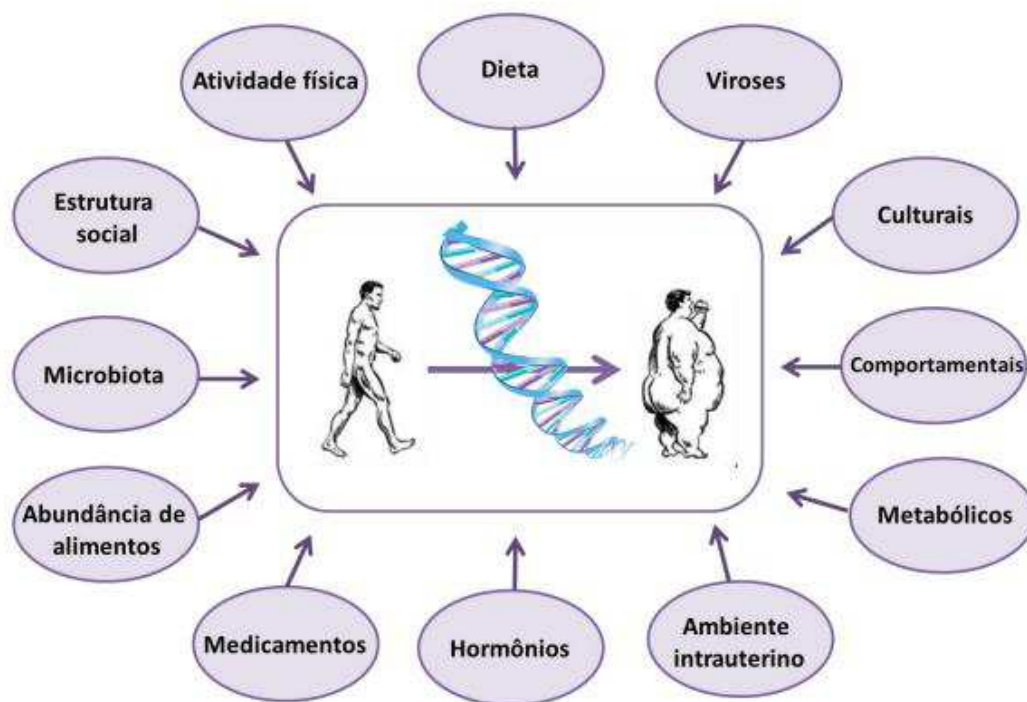
3.2 ETIOLOGIA E EPIDEMIOLOGIA DA OBESIDADE INFANTIL

No Brasil, os números de obesidade são preocupantes, segundo o Sistema de Vigilância de Fatores de Riscos e Proteção para as Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) essa doença crônica aumentou 72% nos últimos treze anos, saindo de 11,8% em 2006 para 20,3% em 2019 (VIGITEL, 2020). Além do mais, dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS/2020) mostraram que, atualmente, no Brasil, 60,3% dos adultos apresentam excesso de peso, o equivalente a 96 milhões de pessoas. Já a condição de obesidade, atinge 25,9% da população – cerca de 41,2 milhões de adultos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

De acordo com Carvalho *et al.* (2013), a obesidade pode ser classificada de duas formas: obesidade endógena, que envolve fatores neuroendócrinos ou genéticos e obesidade exógena que engloba fatores socioambientais (figura 1). Ressaltam ainda que apenas cerca de 5% dos casos de crianças e adolescentes obesas são resultantes de síndromes genéticas e diferentes transformações endocrinológicas. Os outros 95% restantes são decorrentes de fatores exógenos.

Em concordância, Cardoso *et al.* (2019) associam a obesidade infantil a determinantes externos: comportamento sedentário, consumo alimentar, uso excessivo do ambiente digital, publicidade infantil, condições socioeconômicas e alimentação saudável não acessível; e razões internas: hereditariedade, prematuridade, obesidade materna, interrupção precoce do aleitamento materno exclusivo e introdução inadequada da alimentação complementar. Além disso, vários estudos recentes têm indicado a microbiota intestinal como um fator crucial no desenvolvimento da obesidade (PAULA *et al.*, 2021)

Figura 1: Complexa interação entre os fatores ambientais e genéticos no desenvolvimento da obesidade



FONTE: (FONSECA, 2019)

Nesse contexto, os registros do cenário nutricional brasileiro de 2020, mostraram que 15,9% das crianças menores de 5 anos e 31,8% das crianças entre 5 e 9 anos acompanhadas na Atenção Primária à Saúde (APS) do SUS, tinham excesso de peso. Nessa mesma faixa etária, 7,4% e 15,8% apresentavam obesidade, respectivamente, segundo os dados do Índice de Massa

Corporal (IMC) para a idade. Já em relação aos adolescentes, 31,9% e 12% apresentavam excesso de peso e obesidade, respectivamente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Além disso, conforme dados da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), quatro em cada cinco crianças obesas permanecerão obesas na idade adulta (SBP, 2012).

Figura 2: Comparativo do estado nutricional (%), segundo IMC para idade de crianças em 2009 e em 2019, segundo o SISVAN

Crianças de 0 a 4 anos						
	MAGREZA ACENTUADA	MAGREZA	EUTROFIA*	RISCO DE SOBREPESO	SOBREPESO	OBESIDADE
BRASIL						
2009 (N=2.571.559)	4,7%	2,9%	51,8%	20,8%	10,4%	9,5%
2019 (N=4.943.794)	3,7%	3,4%	55,5%	20,1%	9,7%	7,6%

Crianças de 5 a 9 anos						
	MAGREZA ACENTUADA	MAGREZA	EUTROFIA*	SOBREPESO	OBESIDADE	OBESIDADE GRAVE
BRASIL						
2009 (N=1.976.629)	3,5%	3,5%	68,3%	13,9%	9,5%	4,8%
2019 (N=4.414.126)	2,3%	3,4%	66,2%	15%	7,6%	5,0%

FONTE: (BRASIL, 2020)

3.3 FORMAÇÃO DA MICROBIOTA INTESTINAL NA INFÂNCIA

A microbiota intestinal corresponde a um conjunto de microrganismos vivos que habitam o TGI humano, classificada como uma das comunidades microbianas mais variadas e abundantes, de forma que, integra mais de 100 trilhões de microrganismos, e são em sua maioria anaeróbios, isto é, organismos que não dependem de oxigênio para seu desenvolvimento (TEIXEIRA, 2019). O número de microrganismos presentes no corpo supera a quantidade de células que o envolve, sendo a microbiota intestinal encarregada pela maior diversidade (OLIVEIRA *et al.*, 2021)

De acordo com Carvalho *et al.* (2020), a composição dessa comunidade microbiana depende do hospedeiro, mas também pode ser modificada por fatores exógenos e endógenos, sofrendo influência de inúmeros elementos ao longo da vida. O desenvolvimento e o aumento da microbiota acontecem após o nascimento, sendo o parto a exposição inicial aos primeiros microrganismos pelo recém-nascido, principalmente o normal, por ter contato direto com a microbiota fecal e vaginal da mãe, posteriormente será o ambiente e a amamentação.

Contudo, estudos afirmam que este processo de colonização pode ocorrer ainda na vida intrauterina, caso fundamentado pelo isolamento de alguns microrganismo, como *Enterococcus*

faecalis, *Staphylococcus epidermidis* e *Escherichia coli* no mecônio de neonatos saudáveis (OLIVEIRA *et al.*, 2021; SANTOS *et al.*, 2020).

Após o nascimento inicia-se a colonização do lactente, o leite humano além de ofertar proteínas e compostos imunológicos, configura-se como fonte de bactérias benéficas para o organismo, induzindo a colonização inicial do recém-nascido e a maturação do sistema imunológico. Em vista disso, pesquisas demonstraram que existe distinção na composição da microbiota intestinal do público infantil, alimentados pelo leite materno e entre os que fazem uso de fórmulas. Crianças que tiveram aleitamento materno exclusivo dispõem um número maior *Bifidobacterium sp.* e *Lactobacillus sp.* em seu trato gastrointestinal, correspondendo a cerca de 90% da microbiota nos primeiros dias de vida (CAMPOS *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Outros aspectos que influenciam na modulação da microbiota no começo da vida são: genoma do hospedeiro, ambiente, hábitos de higiene e o uso de antibióticos. Além do mais, aos três anos de idade a microbiota intestinal já está formada e no decorrer do tempo pode sofrer alterações pela dieta, idade, atividade física e procedimentos cirúrgicos (BOAS, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

A formação desse ambiente desempenha, ainda, papel primordial na continuidade da saúde do hospedeiro. As bactérias estão envolvidas no processo de digestão de alimentos, assim como, na síntese de vitaminas, regulação energética, proteção contra agentes patogênicos, produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e regulação do sistema imune. Atualmente novos estudos indicam que a microbiota pode interferir no metabolismo no que se refere ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (GOMES; MAYNARD, 2020).

3.4 MICROBIOTA INTESTINAL NA CRIANÇA OBESA

Nas últimas décadas, a obesidade no público infantil atingiu níveis epidêmicos, caracterizando-se como um dos mais sérios problemas de saúde pública no Brasil e no mundo, causando complicações em curto e longo prazo. Suas causas são multifatoriais, contudo, cada vez mais pesquisas têm demonstrado a microbiota intestinal como um determinante para o desenvolvimento da obesidade, para alguns estudiosos o ganho de peso pode ocorrer quando essa microbiota está em desequilíbrio, isto é, quando há uma desordem na colonização bacteriana, sucedendo o domínio de bactérias nocivas (PAULA *et al.*, 2021; TEIXEIRA, 2019).

A maioria dos microrganismos presentes no intestino pertence a um dos seguintes filos: *Bacteroidetes*, *Bifidobacterium*, *Firmicutes*, *Actinobacteria*, *Proteobacteria* e

Verrucomicrobia. Análises indicaram que a microbiota de pacientes obesos está ligada com modificações nas divisões predominantes de bactérias *Bacteroidetes* e *Firmicutes*, de modo que, aos quais pertencem 90% das bactérias do intestino (RAMIREZ, 2017; BOAS, 2017).

Nesse contexto, apurações clínicas têm citado diferenças relevantes que acontecem na formação da microbiota intestinal de crianças com obesidade e eutróficas. De acordo com Paula *et al.* (2021), as espécies como *Bacteroides*, *Clostridium* e *Bifidobacterium* são mais predominantes em amostras fecais e se relacionam com o IMC (índice de massa corporal). As *Bacteroides fragilis* foram vistas em grandes concentrações em crianças obesas quando associadas às magras, enquanto os gêneros de *Bifidobacterium* foram achados em maior quantidade em crianças magras.

Além disso, pesquisas também demonstraram um aumento do filo *Firmicutes* em indivíduos obesos, selecionando assim uma microbiota que contribui para o ganho de peso. Seu vínculo com a obesidade está ligado ao fato dessas bactérias possuírem maior capacidade de extração energética de componentes da dieta e devido sua proliferação acontecer em razão do elevado consumo de calorias, permitindo assim que os nutrientes sejam extraídos e estocados de modo eficaz, e por consequência provocar maior acúmulo de gorduras (BOAS, 2017; DURÇO; MAYNARD, 2018).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Refere-se a um trabalho de caráter exploratório, elaborado por meio de uma revisão bibliográfica, acerca da temática que abrange a relação existente entre obesidade infantil e a microbiota intestinal, a fim de analisar os aspectos que ligam o processo de desequilíbrio da microbiota com o desenvolvimento da obesidade infantil.

A pesquisa contemplou artigos científicos, revistas, livros e monografias, utilizando as seguintes bases de dados: Google Acadêmico, PubMed, Scielo e Lilacs, escritos em idiomas português e inglês. As palavras-chaves empregadas como estratégia de busca para a pesquisa foram: “Obesidade infantil”, “Microbiota Intestinal”, “Disbiose”.

Desse modo, foi realizada uma seleção de estudos para abordar os elementos de resultados e discussões, no qual foi considerado alguns critérios para inclusão e exclusão dos artigos, de maneira que, foram incluídos os estudos que obtiveram correlação com a temática proposta com conteúdo qualitativo, além de apresentarem resultados relevantes para a pesquisa, publicados entre os anos de 2011 a 2021.

Entretanto, para os critérios de exclusão, não foram avaliados estudos que não apresentaram coerência com o título, como também não foram considerados os artigos que não se encaixavam no período estabelecido e que não evidenciaram resultados coerentes com a temática definida.

Com isso, 20 estudos foram inicialmente avaliados e selecionados de acordo com a duplicidade de resultados, de modo que 11 artigos foram excluídos por se enquadrarem em pelo menos um critério de exclusão e 9 foram incluídos na presente revisão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após critérios metodológicos estabelecidos, a presente revisão da literatura possibilitou compreender que a obesidade é uma doença caracterizada pelo excesso de massa gorda no organismo, que por sua vez, pode ser desenvolvida potencialmente pela modificação da microbiota intestinal, visto que, o desequilíbrio desse ambiente desencadeia um aumento de bactérias patogênicas, prejudicando a função digestiva e a atividade metabólica do indivíduo (BESERRA, 2014).

O desenvolvimento da microbiota acontece ainda na vida intrauterina e a maturação ocorre durante a infância. De acordo com Bervoets *et al.*, (2013), a colonização desse ambiente pode ser influenciada pelo tipo de parto, uma vez que, os nascidos de parto vaginal predominam as bactérias do gênero *Lactobacillus* e *Bifidobactérias*, enquanto naqueles nascidos de parto cesariano a microbiota tende a ter altos níveis de bactérias do gênero *Staphylococcus* e *Corynebacterium*; a alimentação, se houve aleitamento materno exclusivo ou artificial precoce, visto que as espécies bifidobacterianas representam a microbiota dominante de lactentes, e pelas medidas de higiene. Além disso, outros fatores externos, como o tipo de dieta, a antibioticoterapia e procedimentos cirúrgicos podem alterar esta microbiota.

Sendo assim, o microbioma intestinal é composto por uma grande diversidade de espécies, que desempenham importantes funções no metabolismo do hospedeiro, dentre elas, destacam-se a função antibacteriana/proteção, a imunomoduladora, produção de nutrientes e a barreira intestinal (COSTA et al., 2019).

O funcionamento da microbiota vai resultar da distribuição de microrganismos que, no caso da colonização humana, é formada especialmente pelos filos *Firmicues* e *Bacteroidetes*, seguido por *Actinobacteria* e *Proteobacteria*. Dessa forma, modificações nessa estrutura ou o crescimento de novas espécies bacterianas, principalmente as patogênicas, podem desencadear um desequilíbrio desse ambiente e assim provocar o desenvolvimento da disbiose (ABRAN, 2019).

Dessa maneira, de acordo com Durço e Maynard (2018) ainda que a causa do excesso de peso seja a ingestão calórica aumentada ao correlacioná-la com a real necessidade do organismo, às mudanças na microbiota é um fator de grande relevância que atinge a homeostase energética. Salientam ainda a existência de uma “microbiota obesogênica” que tem maior capacidade de extração de energia da dieta, sendo essa microbiota favorável para a ocorrência de doenças metabólicas, como a obesidade.

Nesse contexto, estudos evidenciaram que a microbiota do TGI presente em indivíduos obesos distingue-se daquela existente em eutróficos. Tanto em modelos experimentais quanto em humanos, essa distinção foi associada a uma alteração entre os dois filos dominantes presentes no ecossistema intestinal, *Firmicutes* e *Bacteroidetes*, que correspondem a mais que 90% de todas as bactérias intestinais, sendo o filo *Firmicutes* considerado pró-inflamatório e obesogênico, e o filo *Bacteroidetes*, o que pode desempenhar papel protetor contra esses efeitos. (LAGE; BRITO, 2012; VERDAM *et al.*, 2013; ALMEIDA, 2017).

Em um estudo transversal prospectivo, elaborado por Bervoets *et al.* (2013), envolvendo crianças entre 6 e 16 anos, sendo 26 com sobrepeso e obesidade e 27 magras, foi constatado por meio de amostras fecais que as crianças obesas apresentaram uma relação elevada entre *Firmicutes* e *Bacteroidetes*. Além disso, houve mais concentração de *Lactobacillus spp.* e baixa proporção de *B. vulgatus*. Nos dois grupos foi demonstrado que o *Staphylococcus spp.* tem relação com a maior obtenção de energia. Respalando com o estudo realizado por Filippo *et al.* (2010), que investigaram 29 crianças sendo 15 crianças da zona urbana e 14 da zona rural, com idades entre 1 e 6 anos. As crianças foram direcionadas à realizarem dietas da sua própria região, verificando que as crianças que ingeriram uma alimentação rural apresentaram fezes com maior número de *Bacterioides*, ao mesmo tempo que as crianças que foram expostas à dietas ocidentais possuíam dejetos com maior abundância de *Firmicute*, comprovando com o pressuposto de que a alimentação desempenha intervenção na modulação da microbiota intestinal.

Em concordância, Almeida (2017) e Riva *et al.* (2016), evidenciaram redução expressiva na abundância relativa de *Bacteroidetes*, além de aumento do filo *Firmicutes* no grupo de crianças com excesso de peso em relação às magras. Quando comparados aos adultos, uma pesquisa realizada por Ley *et al.* (2006), atestaram que a proporção de *Firmicutes* é também aumentada quando estes indivíduos são associados aos eutróficos. Em adição, resultados verificados no estudo de Orbe-Orihuela *et al.* (2017), determinaram uma associação estatisticamente significativa entre proporção média ou alta de *Firmicutes* e obesidade.

Por outro lado, Ignacio *et al.*, (2015) concluíram após resultados de estudos que há altas concentrações de *Bacteroides fragilis* em crianças obesas e com sobrepeso quando comparadas às magras, assim como, concentraram maior número de *Lactobacillus spp.* Na pesquisa participaram 84 crianças, sendo 30 crianças obesas, 24 com sobrepeso e 30 magras, com idade entre 3 a 11 anos. Para mais, no estudo realizado por Karlsson *et al.* (2012), foi observado uma grande concentração *Enterobactérias* nas crianças obesas, além de outro ponto interessante:

não foram encontradas diferenças significativas no conteúdo de *Bacteroides Fragilis* na amostra da pesquisa.

Em vista disso, a associação entre os filos *Firmicutes/ Bacteroidetes* representa grande importância no desenvolvimento da obesidade. A razão entre as duas espécies foi apontada pela primeira vez através de uma pesquisa executada por Ley *et al.* (2005), em que foi constatado aumento nas proporções de *Firmicutes* em camundongos obesos. Hoje em dia, a relação *Firmicutes/ Bacteroidetes* torna-se um instrumento decisivo para avaliar as ligações entre a obesidade e microbiota intestinal, visto que cada um desses filos contém uma variedade de espécies, com inúmeras características metabólicas, que os fazem responder de maneira não uniforme à dieta e à fisiologia do hospedeiro (ALMEIDA, 2017).

Perante ao exposto, estudos selecionados demonstram que a composição da microbiota intestinal exerce influência sobre a obesidade infantil (Tabela 1).

Tabela 1: Estudos que analisaram a relação entre a composição da microbiota intestinal e a obesidade.

Título do estudo	Ano	Tipo do estudo	Autor	Resultados
Diferenças na composição da microbiota intestinal entre crianças obesas e magras: um estudo transversal	2013	Transversal prospectivo	Bervoets et al., 2013	As crianças obesas apresentaram uma taxa elevada de <i>Firmicutes</i> e maior relação entre <i>Firmicutes</i> e <i>Bacteroidetes</i> em relação às crianças magras. Altas concentrações de <i>Lactobacillus</i> spp. foram encontradas nas fezes de crianças e adolescentes obesos.
Impacto da microbiota intestinal sobre marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em crianças: uma contribuição da adipocina chemerin	2017	Estudo caso-controle	Almeida., 2017	Bactérias do filo <i>Firmicutes</i> apresentou quantidade significativamente maior no grupo com excesso de peso em relação ao grupo controle (eutróficos). Enquanto o filo <i>Bacteroidetes</i> se mostrou reduzido em crianças com excesso de peso. Menor quantidade de <i>Bifidobacterium</i> nas crianças com excesso de peso em comparação com o grupo controle
A obesidade pediátrica está associada a uma microbiota	2016	Coorte	Riva et al., 2016	A obesidade infantil foi associada a uma microbiota intestinal alterada por níveis

intestinal alterada e a mudanças discordantes em populações de <i>Firmicutes</i>				elevados de <i>Firmicutes</i> e níveis reduzidos de <i>Bacteroidetes</i> .
Alta abundância relativa de firmicutes e aumento dos níveis de TNF- α se correlacionam com a obesidade em crianças	2017	Clínico	Orbe-Orihuela <i>et al.</i> , 2017	Aumento significativo dos níveis de <i>Firmicutes</i> e diminuição de <i>Bacteroides</i> em crianças com sobrepeso/obesidade. Associação estatisticamente significativa entre proporção média ou alta de Firmicutes e obesidade
Correlação entre índice de massa corporal e microbiota fecal de crianças	2015	Clínico	Ignacio <i>et al.</i> , 2015	<i>Bacteroides fragilis</i> foram encontrados em altas concentrações em crianças obesas e com sobrepeso quando comparadas com as magras, assim como, abrigaram maior número de <i>Lactobacillus spp.</i> do que as crianças magras.
Microbiota intestinal e marcadores de disfunção endotelial em crianças e adolescentes mexicanos obesos	2018	Clínico	Nirmalkar <i>et al.</i> , 2018	Crianças obesas apresentaram maior abundância relativa de <i>Firmicutes</i> e <i>Actinobacteria</i> e diminuição de <i>Bacteroidetes</i> em relação ao peso normal. Resultados semelhantes foram obtidos para <i>Actinobacteria</i> em adolescentes obesos.
A microbiota do intestino em pré-escolares com peso corporal normal e excessivo	2012	Coorte	Karlsson <i>et al.</i> , 2012	A concentração de <i>Enterobactérias</i> foi maior nas crianças obesas. Não foram encontradas diferenças no conteúdo de <i>Bacteroides Fragilis</i> . Diminuição da diversidade bacteriana em crianças com excesso de peso.
Correlação da microbiota intestinal com sobrepeso e obesidade em escolares cazaques	2012	Caso-controle	Xu <i>et al.</i> , 2012	O número de <i>Bacteroides</i> e a relação <i>Bacteroides/Firmicutes</i> foi significativamente menor no grupo de obesos (diferença significativa apenas nas meninas).
Microbiota intestinal humana associada à obesidade em crianças e adolescentes chineses	2017	Coorte	Hou <i>et al.</i> , 2017	<i>Firmicutes</i> e <i>Bacteroidetes</i> foram o microbioma fecal predominante em ambas as coortes. No entanto, a relação de abundância relativa de <i>Firmicutes</i> e

				<i>Bacteroidetes</i> (F/B) na coorte obesa foi significativamente maior; <i>Bifidobacterium</i> e <i>Lactobacillus</i> aumentaram no GI (durante o processo de redução de peso).
--	--	--	--	--

FONTE: Autor (2022).

Dessa forma, as evidências atuais sustentam a associação da composição da MIH e obesidade, com destaque para algumas populações bacterianas mais comumente encontradas em indivíduos obesos. Sendo assim, de acordo com os estudos analisados diferenças importantes na microbiota intestinal de crianças obesas e magras foram reveladas, demonstrando uma correlação positiva entre a composição desse ambiente e o desenvolvimento da obesidade, isso foi caracterizado principalmente no nível do filo por um excesso de *Firmicutes* e uma redução na abundância de *Bacteroidetes* em crianças obesas. Além do mais, os trabalhos analisaram alterações em outros gêneros, como: *Lactobacillus* e *Enterobactéria*, sugerindo que essas bactérias desempenham também um papel relevante na fisiopatologia da obesidade, sendo associadas a um maior IMC. Quanto as *Bifidobacterium*, nos estudos que quantificaram esse microrganismo, verificou-se um baixo nível nas crianças com excesso de peso, tornando-se bactérias reconhecidas pelo seu papel benéfico na microbiota intestinal humana.

Nesse contexto, o aumento do filo *Firmicutes* desencadeia um microbioma que contribui para o ganho de adiposidade, mas que pode ser modificado caso aconteça a redução do peso. A alteração dessa microbiota favorece a permanência da obesidade pelos seguintes fatores: maior potencial de extração energética de componentes provenientes da alimentação, lipogênese aumentada e aumento da permeabilidade intestinal da endotoxemia, mediada especialmente por meio dos lipopossacarídeos (LPS), um biomarcador inflamatório importante, que apresenta níveis elevados na obesidade (PAULA et al., 2021; ALMEIDA, 2017; ORBE-ORIHUELA et., 2017).

Além disso, os hábitos alimentares são os principais contribuintes para os efeitos na composição da microbiota intestinal, onde as mudanças desse ambiente podem ser vistas dentro de um prazo de 24 horas. Com isso, as bactérias podem modificar o comportamento em conjunto com as preferências alimentares do indivíduo. Desse modo, na realização de uma alimentação complementar com alimentos adequados, com alto teor de fibras, vegetais e

proteínas, ocorre um aumento na diversidade bacteriana, que se transfigura em mais completa e equilibrada (PEKMEZ et al., 2019; MEHTA et al., 2021).

Sendo assim, percebe-se que as distintas estruturas microbianas presentes no TGI de indivíduos eutróficos e com excesso de peso, no qual alguns filos estão associados ao aumento na absorção de nutrientes, a processos de fermentação e alterações no metabolismo da glicose e do colesterol, corrobora bem mais a concepção de que o ecossistema de microrganismos intestinais é capaz de atingir a fisiologia da obesidade (SALOMÃO, 2020).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que a obesidade seja definida como o excesso de ingestão calórica, os resultados obtidos no presente estudo possibilitaram identificar que as alterações na proporção de componentes da microbiota intestinal influenciam no desenvolvimento e perpetuação da obesidade infantil. Uma vez que, o desequilíbrio desse ecossistema desencadeia aumento de bactérias patogênicas, configurando situação de risco, dado que filos característicos de microrganismos são relacionados a facilitar a absorção e estocagem de energia.

Desse modo, alguns dados deste trabalho mostraram que as estruturas da microbiota diferem em indivíduos com excesso de peso e eutróficos, sendo essa composição da microbiota responsável por desencadear a obesidade. Logo, a maioria das análises citadas nesta pesquisa, evidenciaram uma maior predominância de *Firmicutes* quando comparada à de *Bacteroidetes* na microbiota intestinal de pessoas obesas. Entretanto, outros demonstraram modificações em outros gêneros também, como: *Lactobacillus* e *Enterobactéria*, assim como, notaram que as *Bifidobacterium* se apresentaram reduzidas nas crianças com obesidade.

Todavia, é notável que as pesquisas ainda são escassas e muitos apresentam amostras não significativas, por isso é necessário o desenvolvimento de novos estudos abordando a temática para esclarecer o mecanismo exato pelo qual a microbiota intestinal contribui para a obesidade, uma vez que, a elucidação desse assunto possibilitaria o emprego de alternativas terapêuticas eficazes para esta patologia.

REFERÊNCIAS

- ABRAN. Associação Brasileira de Nutrologia. Disbiose. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. Out. 2019. Disponível em: http://abran.org.br/new/wpcontent/uploads/2019/10/ABRAN_Disbiose_VERSAO1-APCP-Revis%C3%A3oGlair_REV_VLS.REVi_.pdf. Acesso em: 23 de agosto. 2022
- ABARCA-GÓMEZ, Leandra *et al.* Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, [S.L.], v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, dez. 2017. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)32129-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32129-3)
- ALCÂNTARA, Alana Caroline Ferreira; VERCOZA, Everlli Nayane Moura; CAMPOS, Thiers Araújo. REVISÃO SISTEMÁTICA: O DESEQUILÍBRIO DA MICROBIOTA INTESTINAL E SUA INFLUÊNCIA NA OBESIDADE. **Revista Eletrônica da Estácio Recife**, v. 6, n. 1, 2020.
- ALMEIDA, Fernanda Ribeiro de. **Impacto da microbiota intestinal sobre marcadores de adiposidade e fatores de risco cardiovascular em crianças: uma contribuição da adipocina Chemerin**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2017.
- ARAGÃO, Daiane; LOURENÇO, Camilo Luis Monteiro; SOUSA, Thiago Ferreira de. INATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESTUDOS REALIZADOS NO BRASIL. **Revista de Atenção À Saúde**, [s. l], v. 45, n. 13, p. 87-93, set. 2015.
- BERVOETS, Liene *et al.* Differences in gut microbiota composition between obese and lean children: a cross-sectional study. **Gut Pathog.** 2013 Apr 30;5(1):10. doi: 10.1186/1757-4749-5-10. PMID: 23631345; PMCID: PMC3658928.
- BOAS, Fernanda Barbosa Ribeiro Vilas. **OBESIDADE E A SUA POSSÍVEL RELAÇÃO COM A MICROBIOTA INTESTINAL**. 2017. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Biomedicina, Centro Universitário de Brasília, Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Brasília, 2017.
- BORGIO, Francesca et al. Relative abundance in bacterial and fungal gut microbes in obese children: a case control study. **Childhood Obesity**, v. 13, n. 1, p. 78-84, 2017.
- BORTOLINI, Gisele Ane; GUBERT, Muriel Bauermann; SANTOS, Leonor Maria Pacheco. Consumo alimentar entre crianças brasileiras com idade de 6 a 59 meses. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, p. 1759-1771, 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. Departamento de Atenção Básica. Dez passos para uma alimentação saudável: guia alimentar

para crianças menores de dois anos: um guia para o profissional da saúde na atenção básica. 2 ed. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária À Saúde. **Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável: excesso de peso e obesidade.**2020. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/ape/promocaosaude/excesso>. Acesso em: 15 jun. 2022.

BREVIDELLI, Maria Meimei et al. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e obesidade entre adolescentes de uma escola pública. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 28, n. 3, p. 379-386, 2015.

CARDOSO, A. et al. Panorama da obesidade em crianças e adolescentes. **Instituto Desiderata**, v. 1, n. 1, 2019.

CARVALHO, Daniela; FARIA, Ana; LOUREIRO, Helena. MICROBIOTA INTESTINAL E OBESIDADE INFANTIL–UMA REVISÃO NARRATIVA. **Acta Portuguesa de Nutrição**, n. 21, p. 38-41, 2020.

CARVALHO, Elaine Alvarenga de Almeida *et al.* Obesity: epidemiological aspects and prevention. **Revista Médica de Minas Gerais**, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 74-82, 2013. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20130012>.

CAMPOS, Dara Nayanne Martins et al. Aleitamento materno na prevenção contra infecções gastroentéricas. **Saber Científico (1982-792X)**, v. 7, n. 2, p. 68-75, 2021.

COSTA, Deyse Anne Lima et al. Prevalência de sinais e sintomas de disbiose intestinal em indivíduos obesos atendidos em uma instituição de ensino de Brasília-DF. **RBONE-Revista Brasileira De Obesidade, Nutrição E Emagrecimento**, v. 13, n. 79, p. 488-497, 2019.

DURÇO, Guilherme Moreira; MAYNARD, Dayanne da Costa. **OBESIDADE, FIRMICUTES E BACTEROIDETES: UMA REVISÃO DA LITERATURA**. 2018. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Centro Universitário de Brasília, Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Brasília, 2018.

FONSECA, Ana Carolina Proença da. **Abordagem epidemiológica e molecular da obesidade em uma amostra do Rio de Janeiro**. 2019. 249 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

GODINHO, Anderson Silva et al. Principais fatores relacionados ao sobrepeso e obesidade infantil. **Renef**, v. 9, n. 13, p. 27-39, 2019.

HENRIQUES, Patrícia et al. Políticas de Saúde e de Segurança Alimentar e Nutricional: desafios para o controle da obesidade infantil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 4143-4152, 2018.

HOU, Ya-Ping et al. Human gut microbiota associated with obesity in Chinese children and adolescents. **BioMed research international**, v. 2017, 2017.

IGNACIO, Amigo et al. Correlation between body mass index and faecal microbiota from children. **Clinical microbiology and infection**, v. 22, n. 3, p. 258. e1-258. e8, 2016.

INGE, Thomas H. et al. The effect of obesity in adolescence on adult health status. **Pediatrics**, v. 132, n. 6, p. 1098-1104, 2013.

JUMPERTZ, R. et al. Estudos de balanço energético revelam associações entre micróbios intestinais, carga calórica e absorção de nutrientes em humanos. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 94, n. 1, p. 58-65, jul. 2011.

KARLSSON, Caroline LJ et al. The microbiota of the gut in preschool children with normal and excessive body weight. **Obesity**, v. 20, n. 11, p. 2257-2261, 2012.

LACERDA, Luiz Ricardo Ferreira et al. Prevalência de obesidade infantil e sobrepeso em escolares. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 2, n. 5, 2014.

LAGE, Danielle Giovanini; DE BRITO, Gleisson Alisson Pereira. A relação da microbiota intestinal com obesidade e resistência à insulina. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 6, n. 31, p. 4, 2012.

LINHARES, Francisca Michelli Medeiros et al. Obesidade infantil: influência dos pais sobre a alimentação e estilo de vida dos filhos. **Temas em saúde**, v. 16, n. 2, p. 460-481, 2016.

LOUZADA, Maria Laura da Costa et al. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, 2015.

MEDEIROS, Carla Campos Muniz et al. Obesidade infantil como fator de risco para a hipertensão arterial: uma revisão integrativa. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 16, n. 1, p. 111-119, 2012.

MEHTA, Saurabh et al. Nutritional interventions and the gut microbiome in children. **Annual Review of Nutrition**, v. 41, p. 479-510, 2021.

MIRANDA, João Marcelo Queiroz; DE MARCO ORNELAS, Elisabete; WICHI, Rogério Brandão. Obesidade infantil e fatores de risco cardiovasculares. **Conscientiae saúde**, v. 10, n. 1, p. 175-180, 2011.

NIRMALKAR, K. et al. Gut Microbiota and Endothelial Dysfunction Markers in Obese Mexican Children and Adolescents. **Nutrients**. vol. 10,12 2009. 19 Dec. 2018, doi:10.3390/nu10122009

ORBE-ORIHUELA, Yaneth C. et al. High relative abundance of firmicutes and increased TNF- α levels correlate with obesity in children. **salud pública de méxico**, v. 60, p. 5-11, 2018.

OLIVEIRA, Larissa Vasconcelos et al. Aleitamento materno e microbiota intestinal como fatores de proteção contra o desenvolvimento de alergias em crianças. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-SERGIPE**, v. 6, n. 3, p. 149-149, 2021.

DE PAULA, Mozart Borges et al. Microbiota intestinal na obesidade infantil, uma ampla revisão de seus modificadores Título: Intestinal microbiota in childhood obesity, a comprehensive review of its modifiers. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 6, p. 26235-26252, 2021.

PEKMEZ, Ceyda Tugba; DRAGSTED, Lars Ove; BRAHE, Lena Kirchner. Gut microbiota alterations and dietary modulation in childhood malnutrition—the role of short chain fatty acids. **Clinical Nutrition**, v. 38, n. 2, p. 615-630, 2019.

RAMIREZ, Ana Valeria Garcia. A importância da microbiota no organismo humano e sua relação com a obesidade. **International Journal of Nutrology**, v. 10, n. 04, p. 153-160, 2017.

RIVA, Alessandra et al. Pediatric obesity is associated with an altered gut microbiota and discordant shifts in Firmicutes populations. **Environmental microbiology**, v. 19, n. 1, p. 95-105, 2017.

SALOMÃO, Joab Oliveira et al. Implicações da microbiota intestinal humana no processo de obesidade e emagrecimento: revisão sistemática. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 5, p. 15215-15229, 2020.

SANTOS, Maria Paula Medeiros da Cunha; PEREIRA, Thony Guilherme; DE SOUZA FREITAS, Moisés Thiago. A influência do leite materno na microbiota intestinal do recém-nascido. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 93400-93411, 2020.

SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. O que acontece com nossas crianças e jovens obesos. 2020. Disponível em: <https://www.portal.cardiol.br/post/o-que-acontece-com-nossas-criancas-e-jovens-obesos>. Acesso em: 14 jun.2022

SBP - SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Departamento Científico de Nutrologia. Obesidade na infância e adolescência: manual de orientação. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: SBP, 2012; 142 p.

SCAPIN, Tailane; MOREIRA, Caroline Camila; FIATES, Giovanna Medeiros Rataichesk. Influência infantil nas compras de alimentos ultraprocessados: interferência do estado nutricional. *O Mundo da Saúde*, v. 39, n. 3, p. 345-353, 2015.

SCHMIDT, Leucinéia et al. Obesidade e sua relação com a microbiota intestinal. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, v. 6, n. 2, 2018.

SOARES, Deidiana Kelly Nascimento Souza. Modulação da microbiota intestinal com probióticos e sua relação com a obesidade. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 8, n. 3, p. 356-366, 2019.

TEIXEIRA, Karla Thaís Resende. **EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE EXTRATO SECO DE CRANBERRY (VACCINIUM MACROCARPON) SOBRE OS NÍVEIS PLASMÁTICOS DOS LIPOPOLISSACARÍDEOS PROVENIENTES DA MICROBIOTA INTESTINAL EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA.**

2019. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Nutrição, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Estado Nutricional Antropométrico da Criança e da Mãe: Prevalência de indicadores antropométrico de crianças brasileiras menores de 5 anos de idade e suas mães biológicas: ENANI 2019. - Documento eletrônico. - Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 2022. (96 p.). Coordenador geral, Gilberto Kac. Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/index.php/relatorios/>. Acesso em: 14 jun.2022

VERDAM, Froukje J. et al. Human intestinal microbiota composition is associated with local and systemic inflammation in obesity. **Obesity**, v. 21, n. 12, p. E607-E615, 2013.

VIGITEL Brasil 2019: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

VITOLO, M. R. Nutrição da Gestação ao Envelhecimento. Rio de Janeiro: Ed. Rubio., p.617, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Global strategy on diet, physical activity and health: childhood overweight and obesity. [relatório na internet]. Geneva: WHO, 2020.

Disponível em: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/noncommunicable-diseases-childhood-overweight-and-obesity> . Acesso em: 07 de junho de 2022.

XU, Peiru et al. Correlation of intestinal microbiota with overweight and obesity in Kazakh school children. **BMC microbiology**, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2012.