

*Data de aceite: 01/07/2025*

## EFEITOS DA DIETA MATERNA NA PROGRAMAÇÃO METABÓLICA FETAL E RISCO AUMENTADO DE OBESIDADE NA IDADE ADULTA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

---

*Crislaine Da Silva Oliveira*

*Daiane Cristina Dos Santos Ramos*

*Flavia Teixeira Kéller*

*Vanessa Menezes Ferreira Bachini*



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

**Resumo:** O Artigo Tem Como Objetivo examinar os efeitos da dieta materna na programação metabólica fetal e seu impacto no aumento do risco de obesidade na vida adulta. O conceito de programação metabólica fetal, introduzido por Barker na década de 1980, propõe que condições adversas durante a gestação podem alterar permanentemente o metabolismo fetal, predispondo-o ao desenvolvimento de doenças metabólicas, como a obesidade, na idade adulta. A nutrição materna, tanto por deficiências quanto excessos nutricionais, exerce influência direta na expressão genética fetal por meio de mecanismos epigenéticos, sem modificar a sequência do DNA. A alimentação materna inadequada, caracterizada por déficits de macronutrientes, vitaminas e minerais essenciais, pode induzir disfunções metabólicas que, ao longo do tempo, favorecem o acúmulo de gordura e aumentam o risco de obesidade, além de outras condições associadas. A revisão enfatiza a relação entre a dieta materna e a saúde metabólica fetal, ressaltando a importância de uma nutrição equilibrada durante a gestação para prevenir complicações a longo prazo. A análise da literatura científica reforça a necessidade de intervenções nutricionais adequadas durante a gravidez, visando reduzir os riscos de obesidade e melhorar a saúde das futuras gerações.

**Palavras-chave:** Programação metabólica fetal. Nutrição materna. Modificações epigenéticas. Desenvolvimento fetal. Obesidade.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o impacto da alimentação materna no desenvolvimento do bebê durante a gestação tem sido cada vez mais estudado, o primeiro trabalho publicado sobre programação metabólica fetal foi em 1980 pelo então pesquisador David Barker. Ele defendia que doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) que afetariam o bebê na idade

adulta são programadas antes mesmo do nascimento. Desde então, inúmeros estudos têm investigado os efeitos da dieta materna sobre a saúde da prole (RAMÍREZ-VELEZ, 2012).

O desenvolvimento adequado do bebê necessita de oxigênio e nutrientes e o ideal é que esses nutrientes estejam em níveis adequados antes mesmo da fecundação e durante gestação, a dieta materna assume função ainda mais essencial no desenvolvimento fetal e tem forte influência na estrutura e expressão dos genes (HOFFMAN, 2014).

Estudos recentes têm destacado a importância da nutrição materna na programação metabólica fetal, um processo pelo qual reações bioquímicas alteram a transcrição e regulação genética do feto sem modificar a sequência do Ácido Desoxirribonucleico (DNA). O ambiente intrauterino pode modificar permanentemente a estrutura, fisiologia e metabolismo dos órgãos, predispondo o bebê a doenças na vida adulta (FRIQUES, 2022). Esse processo está intimamente ligado à epigenética, que descreve como os genes podem ser expressos de maneira dependente do ambiente ao qual são expostos. Essas alterações epigenéticas, embora muitas vezes representem adaptações necessárias para a sobrevivência fetal em condições adversas (desnutrição materna, deficiência ou excesso de nutrientes, mãe com sobrepeso, obesidade ou baixo peso), podem aumentar a vulnerabilidade do indivíduo a doenças metabólicas ao longo da vida (BARKER, 1995).

A obesidade, considerada uma epidemia global, pode ter suas origens ainda no período gestacional. Durante essa fase, a nutrição inadequada da mãe, seja por excesso ou deficiência de nutrientes, pode alterar a regulação metabólica do feto, “programando” seu organismo para um maior acúmulo de gordura e aumentando o risco de desenvolver obesidade e doenças associadas (FERNANDEZ-TWINN *et al.*, 2019).

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2024), a obesidade cresceu exponencialmente no mundo inteiro desde 1990 e quadruplicou entre crianças e adolescentes de 5 a 19 anos. No Brasil, de acordo com o Mapa da Obesidade (2024), mais da metade da população está com excesso de peso e 19,8% em estado de obesidade. Comparando esses dados com a população do último censo divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), isso equivale a mais de 112 milhões de pessoas com sobrepeso e mais de 40 milhões em estado de obesidade, indicando que mais da metade da população brasileira está em estado nutricional inadequado (IBGE, 2022).

Compreendendo a gravidade e importância da nutrição materna sobre a programação metabólica fetal, esse artigo visa explorar a relação entre a nutrição materna durante a gestação e as alterações na programação metabólica fetal, identificando os mecanismos biológicos pelos quais o estado nutricional materno influencia o desenvolvimento metabólico do feto.

Além disso, avalia a incidência de obesidade na vida adulta associada a dieta materna inadequada durante a gestação e revisa a literatura científica de como a dieta materna pode moldar a saúde futura do feto, destacando a importância de uma nutrição adequada durante esse período crítico de desenvolvimento.

## METODOLOGIA

O estudo foi conduzido como uma revisão sistemática da literatura científica existente sobre o tema escolhido: “Efeitos da dieta materna na programação metabólica fetal e risco aumentado de obesidade na idade adulta”. Foram utilizadas buscas de artigos científicos nas bases de dados eletrônicas, como Publicações Médicas (PubMed), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Information Services (EBSCO).

Foram utilizados os seguintes descritores: Fetal metabolic programming. Maternal nutrition. Epigenetic modifications. Fetal development. Obesity. Foram selecionados 54 artigos principalmente do período de 2000 a 2024, exceto artigos de autores pioneiros no assunto, dos quais, 14 deles foram excluídos após leitura dos resumos. A análise final considerou apenas os estudos que investigaram a relação entre o estado nutricional materno e a programação metabólica fetal, assim como o risco de obesidade na vida adulta.

## DESENVOLVIMENTO

O termo “programação metabólica fetal” foi proposto na década de 1980 pelo pesquisador David J.P. Barker. Segundo sua hipótese, condições adversas durante a vida intrauterina afetam diretamente os mecanismos fisiológicos do organismo em desenvolvimento, forçando-o a adaptar-se para sobreviver. Essas adaptações, entretanto, podem predispor o indivíduo a doenças no futuro, resultando em uma programação metabólica alterada (SOOKOIAN *et al.*, 2013).

O primeiro estudo foi em 1980, quando Barker e sua equipe analisaram dados de registros de nascimento de cerca de 15.000 homens nascidos entre 1911 e 1930, na cidade de Hertfordshire, na Inglaterra, correlacionando o peso ao nascer com a saúde na vida adulta. Eles descobriram que bebês com baixo peso ao nascer apresentaram um risco maior de desenvolver doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e doenças cardíacas quando adultos (RAMÍREZ-VELEZ, 2012).

A programação metabólica durante a gestação é influenciada por uma série de fatores interligados que moldam a saúde materna e fetal. O primeiro deles, é o estado nutricional da mãe, que pode alterar a forma como os genes do feto se expressam, seguido pela nutrição materna, pois a ingestão de nutrientes essenciais, como vitaminas, minerais e macro-

nutrientes, afeta o desenvolvimento do metabolismo fetal podendo predispor ou prevenir potencialmente doenças metabólicas na vida adulta (PALANCH; CAMPOS, 2017). Além disso, fatores ambientais, como exposição a poluentes, uso de agrotóxicos e estresse, também podem impactar a programação metabólica, interferindo nos mecanismos epigenéticos que regulam a expressão gênica (DESAI *et al.*, 2005). De acordo com Leandro *et al.* (2008), a atividade física e o estilo de vida da gestante são determinantes adicionais, contribuindo para um ambiente intrauterino saudável e influenciando a formação de um metabolismo equilibrado no recém-nascido.

A alimentação materna é um dos fatores mais influentes na modulação dos mecanismos epigenéticos, como a metilação do DNA, a modificação de histonas e a expressão de microRNAs (SOOKOIAN *et al.*, 2013). O corpo da mãe não só fornece os nutrientes necessários para o crescimento do bebê, mas também envia sinais metabólicos e hormonais que influenciam diretamente a programação epigenética do embrião (DESAI *et al.*, 2005).

De acordo com a Associação Brasileira de Nutrologia (ABRAN, 2019), nutrientes ricos em grupos metil, como folato, colina, metionina e vitaminas do complexo B, estão ligados na metilação do DNA, um processo importante para regular a atividade dos genes. Alterações na dieta materna, como subnutrição, excesso de nutrientes, hiperglicemia ou desequilíbrios em nutrientes específicos – como ácido fólico, vitaminas B12 e B6, e colina, que são fundamentais para o ciclo de metilação – podem impactar diretamente esse mecanismo. Essas variações nutricionais podem gerar mudanças epigenéticas, afetando a forma como os genes se expressam e, assim, influenciando a saúde da prole ao longo da vida.

Diante do exposto o objetivo da pesquisa é avaliar a influência da dieta materna na programação metabólica fetal, com ênfase nos

mecanismos epigenéticos associados, e discutir como alterações nutricionais durante a gestação podem contribuir para o risco aumentado de obesidade na idade adulta, destacando a importância de estratégias nutricionais adequadas para prevenir doenças metabólicas em gerações futuras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### INFLUÊNCIA DA DIETA MATERNA NO DESENVOLVIMENTO FETAL

No discurso da gestação, a mãe desempenha um papel vital ao garantir que seu bebê receba todos os nutrientes essenciais- proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e minerais- necessários para o desenvolvimento e sobrevivência. A quantidade e a qualidade dos alimentos que ela consome vai impactar significativamente no desenvolvimento dos órgãos e sistemas do feto, influenciando não apenas o peso ao nascer, mas também a saúde da criança ao longo da vida (ROCHA *et al.*, 2023). A alimentação da mãe está totalmente ligada à saúde e ao desenvolvimento de seu bebê (AMARAL *et al.*, 2024).

No primeiro trimestre de gestação, o embrião desenvolve seus órgãos e sistemas e depende estritamente das reservas nutricionais e energéticas da mãe. Por isso, é importante que ocorra uma nutrição adequada antes mesmo da fecundação, no chamado período pré-concepcional, e, portanto, não se espera ganho de peso materno nessa fase (FRIQUES, 2022). Cabe destacar, que mulheres em diferentes idades têm necessidades nutricionais diferentes, como no caso de mães adolescentes, que devido à imaturidade fisiológica seu ganho de peso pode ser insuficiente podendo ocorrer disputa por nutrientes entre ela e o feto (CAMPOS; PALANCH, 2017).

O estágio fetal decorre durante o segundo trimestre e é nesta fase que se inicia o crescimento acelerado de estruturas, desenvol-

vimento bioquímico e início de atividades funcionais. Adicionalmente, fatores externos como dieta materna, estilo de vida e fatores emocionais terão absoluta atuação no desenvolvimento fetal. Por fim, no terceiro trimestre, ocorre o rápido ganho de massa corporal e o preparo para o nascimento (SGARBIERI; PACHECO, 2017).

Bebês com baixo peso ao nascer, quando privados de nutrientes durante a vida intrauterina, se adaptam para sobreviver. No entanto, na vida adulta, podem desenvolver doenças metabólicas, acontecimento explicado pela programação metabólica fetal - mecanismo que “programa” o corpo para as doenças na idade adulta (SOOKOIAN *et al.*, 2013). Dependendo do estágio da gravidez em que o feto for exposto à privação, pode haver alterações nos órgãos e na fisiologia sem que o peso ao nascer seja afetado. Contudo, o risco de obesidade e síndrome metabólica na vida adulta continua aumentado (SGARBIERI; PACHECO, 2017).

Vale ressaltar, que a exposição precoce a um desequilíbrio nutricional leva a uma resposta adaptativa também dos neurônios na região hipotalâmica que regulam a ingestão de alimentos e o gasto energético, alterando também a atividade hormonal do indivíduo (SOOKOIAN *et al.*, 2013).

## **MACRONUTRIENTES E PROGRAMAÇÃO METABÓLICA FETAL**

Os macronutrientes são essenciais na formação e regulação das funções metabólicas do feto, influenciando na suscetibilidade a doenças crônicas na vida adulta, como obesidade, diabetes tipo 2 e hipertensão (XAVIER *et al.*, 2015).

Os carboidratos consumidos durante a gestação têm impacto profundo na saúde futura do bebê, interferindo na programação metabólica desde o início da vida. Alterações nos

níveis de glicose da mãe podem afetar diretamente o desenvolvimento fetal, alterando processos como a expressão de genes ligados ao metabolismo energético (SANCHES *et al.*, 2023).

Gestantes com diabetes mellitus ou que não controlam adequadamente a glicemia podem aumentar o risco de seus filhos desenvolverem obesidade, resistência à insulina e outras doenças metabólicas. Além disso, tanto a restrição quanto o excesso de carboidratos na alimentação materna podem alterar a formação e o funcionamento de órgãos essenciais, como o fígado e o pâncreas, comprometendo a regulação hormonal e o equilíbrio metabólico na vida adulta da criança (Jornal da USP, 2017).

Além dos carboidratos, as proteínas exercem uma influência igualmente importante no crescimento fetal, participando do desenvolvimento tecidual e formação dos órgãos do bebê. Elas também estão envolvidas na regulação hormonal e na função de enzimas importantes para o organismo. O consumo insuficiente de proteínas pode trazer problemas no crescimento do feto, aumentando o risco de problemas metabólicos que afetam o fígado e os rins. Por outro lado, consumir proteínas em excesso pode impactar o metabolismo do bebê, favorecendo alterações hormonais e no processamento de gorduras que podem contribuir para o surgimento de obesidade no futuro (AGUILERA MÉNDEZ, 2019).

Em Tinoco *et al.* (2007), destaca que os lipídios estão ligados diretamente no desenvolvimento do cérebro e do sistema nervoso do bebê, especialmente os ácidos graxos poli-insaturados, como ômega-3 e ômega-6.

A ingestão desequilibrada de ácidos graxos pode afetar o desenvolvimento cognitivo e equilíbrio energético do bebê, aumentar o risco de problemas como obesidade e doenças cardiovasculares no futuro, e ainda, influenciar negativamente a regulação metabólica (SILVA; MIRANDA JÚNIOR; SOARES,



2007). A atenção à qualidade e à quantidade de carboidratos, proteínas e lipídios na dieta materna é essencial para promover um início de vida saudável e prevenir doenças crônicas futuras (YAJNIK; DESHMUKH, 2012).

### **IMPACTO DAS VITAMINAS E MINERAIS NO CRESCIMENTO E METABOLISMO FETAL**

As vitaminas e minerais participam da formação e funcionamento do organismo fetal, influenciando diretamente a programação metabólica. Durante a gestação, a ingestão adequada desses nutrientes é importante para garantir o desenvolvimento saudável do feto e para moldar sua saúde metabólica ao longo da vida (AMARAL *et al.*, 2024). Quando há deficiência ou desequilíbrio desses micronutrientes, podem surgir complicações no crescimento fetal e no funcionamento de órgãos vitais, o que aumenta a probabilidade de doenças metabólicas no futuro, como obesidade, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (FERRAZ *et al.*, 2018).

A interação entre vitaminas e minerais é particularmente importante para regular os processos metabólicos. Por exemplo, o ácido fólico e a vitamina B12 atuam em conjunto para apoiar a síntese de DNA, a divisão celular e a prevenção de defeitos do tubo neural. Essas vitaminas também ajudam a modular a expressão genética e a função de órgãos como o fígado, os rins e o coração, estabelecendo as bases para uma função metabólica saudável ao longo da vida (WATERLAND, GARZA, 1999). A deficiência de cobalamina está associada a um aumento do risco de partos prematuros e bebês com baixo peso ao nascer, além de estar ligada a alterações metabólicas, como hipercolesterolemia e resistência à insulina (SPARLING. *et al.*, 2017).

Minerais como ferro, zinco e magnésio têm interações importantes com vitaminas, sendo essenciais para o desenvolvimento do sistema

nervoso, o fortalecimento do sistema imunológico e a regulação do metabolismo (KIELY; MCCARTHY; HENNESSY, 2021).

Como aponta Friques (2022, p. 43), a vitamina D, por sua vez, está envolvida na regulação e expressão de mais de 2.700 genes diferentes e por isso, seus níveis deveriam estar adequados durante a fecundação. O estudo publicado pela revista *BioMed Research International* (2016), ressalta que em muitos casos de partos prematuros, abortos espontâneos, diabetes gestacional, crescimento intrauterino retardado e até mesmo depressão pós-parto, os níveis maternos de vitamina D estavam abaixo do ideal (GENUIS, S; GENUIS, R, 2016).

### **DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA GESTANTES**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que gestantes adotem práticas nutricionais adequadas para garantir uma gravidez saudável e minimizar riscos tanto para a mãe quanto para o bebê. Entre as recomendações estão a adoção de uma alimentação equilibrada e a prática regular de atividades físicas, que ajudam no controle do ganho de peso excessivo, prevenção de complicações e ajuda na formação e desenvolvimento fetal (OMS, 2016).

A suplementação de ferro e ácido fólico é altamente recomendada pela OMS, sendo essencial para prevenir a anemia materna e reduzir o risco de infecções pós-parto e ajudar na formação do tubo neural do bebê. Além disso, a suplementação de outras vitaminas e minerais, pode ser indicada de forma personalizada, com base nas necessidades específicas de cada gestante, considerando seus hábitos alimentares, condições de saúde preexistentes ou deficiências nutricionais identificadas (OMS, 2016).

De acordo com o Ministério da Saúde (MS), a má alimentação é um dos principais fatores de risco associados à carga global de doenças no mundo, sendo responsável por um grande número de mortes. O relatório destaca que melhorar as condições alimentares da população pode prevenir até uma em cada cinco mortes. No Brasil, em 2020, 51,9% das gestantes acompanhadas pela Atenção Primária à Saúde (APS) apresentavam sobrepeso ou obesidade.

No mesmo ano, o Ministério da Saúde, em parceria com a Universidade de São Paulo (USP), lançou um protocolo específico com orientações para gestantes, baseado no Guia Alimentar para a População Brasileira. Este documento enfatiza a importância de evitar alimentos ultraprocessados e de garantir o consumo diário de legumes, frutas e verduras, promovendo, assim, uma nutrição mais saudável e preventiva para as gestantes e seus bebês (MS, 2021).

Estudos destacam que filhos de mães obesas, com sobrepeso ou com alta ingestão de alimentos ricos em açúcares e gorduras durante a gravidez têm maior probabilidade de desenvolver alterações metabólicas precoces (GOLDING, 2004).

## CONCLUSÃO

Os efeitos da dieta materna na programação metabólica fetal e o risco aumentado de obesidade na vida adulta evidenciam a importância da nutrição materna durante a gestação como fator crítico no desenvolvimento metabólico do feto. O ambiente intrauterino, particularmente influenciado pela dieta materna, pode modificar permanentemente a expressão gênica fetal, predispondo o indivíduo a obesidade e doenças associadas ao longo da vida. O estado nutricional da mãe, seja por excesso ou deficiência de nutrientes, afeta diretamente os processos biológicos e mecanismos fundamentais para a programação metabólica fetal. Alterações nesses processos podem resultar em adaptações metabólicas que favorecem o acúmulo de gordura e alteram o equilíbrio energético na vida adulta. A literatura científica demonstra com clareza que práticas nutricionais adequadas alinhadas a políticas públicas são urgentes e extremamente fundamentais para a prevenção da obesidade e de outras doenças metabólicas, garantindo não apenas a saúde da mãe, mas também das futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

- AGUILERA MÉNDEZ, A. La nutrición materna y la programación metabólica: el origen fetal de las enfermedades crónicas degenerativas en los adultos. *Ciência Ergo Sum*, v. 27, n. 3, p. 392-400, 2020.
- AMARAL, Adriana Gomes do. *et al.* Os Efeitos da Nutrição Materna na Saúde Fetal e no Desenvolvimento Neonatal: uma Revisão Abrangente. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 6, p. 289–302, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). **Mapa da Obesidade**. Disponível em: < <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/>>. Acesso em: 18 jul. 2024.
- BARKER, DJ. The fetal and infant origins of disease. *European Journal of Clinical Investigation*, v. 25, n. 7. p. 457-463, 1995.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Fascículo 3 Protocolos de uso do Guia Alimentar para a população brasileira na orientação alimentar de gestantes**. Ministério da Saúde, Universidade de São Paulo. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Ministério da Saúde lança protocolo de uso do Guia Alimentar para gestantes**. Disponível em: < <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/novembro/ministerio-da-saude-lanca-protocolo-de-uso-do-guia-alimentar-para-gestantes> >. Acesso em: 18 out. 2024.

DESAI, M, JELLYMAN JK, ROSS MG. Epigenomics, gestational programming and risk of metabolic syndrome. **International Journal of Obesity**, v. 39, n. 4, p. 633–641, 2015.

FERNANDEZ-TWINN, DS. *et al.* Intrauterine programming of obesity and type 2 diabetes. **Diabetologia**, v. 62, n. 10. p. 1789-1801, 2019.

FERRAZ, L. *et al.* Micronutrientes e sua importância no período gestacional. **Saber Científico**, v. 7, n. 1, p. 68-82, 2018.

FRIQUES, A. **Nutrição materno-infantil: o poder dos primeiros mil e 100 dias: do preparo para engravidar aos primeiros anos de vida**. 2. ed. Vitória: Link Editoração, 2022.

GENUIS, Stephen J.; GENUIS, Rebecca A. Preconception Care: A New Standard of Care within Maternal Health Services. **Bio-Med Research International**, v. 2016, p. 1-30, 2016.

GOLDING, J. The Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC)-study design and collaborative opportunities. **European Journal of Endocrinology**, p. 119-123, 2004.

HOFFMAN, J. Daniel. Growth retardation and metabolic programming: implications and consequences for adult health and disease risk. **Jornal de Pediatria**, v. 90, n. 4. p. 325- 328, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html> >. Acesso em: 18 jul. 2024.

Jornal da USP. **Dieta materna influencia na reprogramação do DNA do feto**. Disponível em: < <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/dieta-materna-influencia-reprogramacao-do-dna-do-feto/> >. Acesso em: 13 set. 2024.

KIELY, Mairead E.; MCCARTHY, Elaine K.; HENNESSY, Áine. Iron, iodine and vitamin D deficiencies during pregnancy: epidemiology, risk factors and developmental impacts. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 80, n. 3, p. 290-302, 2021.

LEANDRO, C.G. *et al.* Pode a atividade física materna modular a programação fetal induzida pela nutrição? **Revista de Nutrição**, v. 22, n. 4, p. 559-569, 2009.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Uma em cada oito pessoas, no mundo, vive com obesidade**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/1-3-2024-uma-em-cada-oito-pessoas-no-mundo-vive-com-obesidade>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

PALANCH, Adriane, CAMPOS, Carolina. Nutrição materna e programação fetal: o papel dos hábitos alimentares no desenvolvimento embrionário e pós-natal. **SAÚDE EM REVISTA**, v. 17, n. 45. p. 49-59, 2017.

RAMÍREZ-VÉLEZ, R. In utero fetal programming and its impact on health in adulthood. **Endocrinología y Nutrición**, v.59, n. 6. p. 383-393, 2012.

ROBINSON R. The fetal origins of adult disease. **The BMJ**, v. 322, n. 7283, p. 375-376, 2001.

ROCHA, Ana Luma Moura da. *et al.* A relação da alimentação da gestante e a influência no desenvolvimento do bebê. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 12, p. e131121244065, 2023.

SANCHEZ, Iulle Costa *et al.* A influência da qualidade alimentar em gestantes com diabetes mellitus tipo I e as consequências no desenvolvimento infantil. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 4, n. 4, 2023.



SGARBIERI, Valdemiro Carlos; PACHECO, Maria Teresa Bertoldo. Human development: from conception to maturity. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

SILVA, Deila Regina Bentes da; MIRANDA JÚNIOR, Paulo Fernando; SOARES, Eliane de Abreu. A importância dos ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa na gestação e lactação. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 7, n. 2, p. 123-133, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTROLOGIA. **Além da Nutrição: o impacto da nutrição materna na saúde das futuras gerações**. 1. ed. São Paulo: Luiz Martins Editorial, 2019.

SOOKOIAN, Silvia. *et al.* Fetal metabolic programming and epigenetic modifications: a systems biology approach. **Pediatric Research**, v. 73, 4 Pt 2, p. 531-542, 2013.

SPARLING, Thalia M. *et al.* The role of diet and nutritional supplementation in perinatal depression: a systematic review. **Maternal & Child Nutrition**, v. 13, n. 1, 2017.

TINOCO, Sandra Manzato Barboza *et al.* Importância dos ácidos graxos essenciais e os efeitos dos ácidos graxos trans do leite materno para o desenvolvimento fetal e neonatal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 3, p. 525-534, 2007.

WATERLAND, Robert A.; GARZA, Cutberto. Potential mechanisms of metabolic imprinting that lead to chronic disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 2, p. 179-197, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience: executive summary**. Disponível em: < <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-RHR-16.12>>. Acesso em: 18 out. 2024.

XAVIER, João Lucas *et al.* Programação metabólica: causas e consequências. **Visão Acadêmica**, v. 16, n. 4, 2015.

YAJNIK, Chittaranjan Sakerlal; DESHMUKH, Urmila Shailesh. Fetal programming: Maternal nutrition and role of one-carbon metabolism. **Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders**, v. 13, n. 2, p. 121-127, 2012.