

DHA E O SEU PAPEL NA PREVENÇÃO DO PARTO PREMATURO

Everlaine Fernandes de Souza Ismael, Fábio Junio de Souza, Sheila Porto das Neves¹

Simone Alves de Almeida Simões²

¹ Acadêmico do Curso de Farmácia

² Doutora e Professora da Faculdade Multivix-Vila Velha

RESUMO

Nesta revisão de literatura, foi abordado o papel do Ácido Docosahexaenoico (DHA) na prevenção do parto prematuro, ressaltando nela a saúde materno-infantil e o desenvolvimento fetal. O DHA, um ácido graxo poli-insaturado da família (ÔMEGA-3), atua em funções de grande importância para o desenvolvimento neuro-fetal, saúde da retina e modulação de processos inflamatórios, estudado como uma suplementação aliada na prevenção do parto prematuro. Em estudos recentes nota-se importantes benefícios, principalmente nas 12 semanas iniciais da gestação, período crucial no desenvolvimento neuro-fetal, em que surgem altas demandas por lipídios. Ainda neste trabalho, foram discutidas as possíveis interações do DHA com outros nutrientes como: B12, C, Folato, além dos minerais Ferro e Zinco. Ambos também auxiliam no desenvolvimento neurológico e imunológico. Durante o estudo, foi identificada a necessidade de pesquisas adicionais para definir dosagem, considerando fatores como perfil metabólico e condições socioeconômicas das gestantes. Por fim, a partir desse estudo foi reforçada a imprescindibilidade de uma assistência multiprofissional para o acompanhamento da suplementação com o DHA durante a gestação, destacando seu potencial para uma gravidez segura e saudável, além de contribuir com práticas de saúde nos campos farmacêuticos e medicina obstétrica.

Palavras-chave: ácido docosahexaenoico ; parto prematuro; gestação; suplementação nutricional; desenvolvimento fetal.

1 INTRODUÇÃO

O ácido docosahexaenoico (DHA) tem ganhado destaque durante o período gestacional, devido seu papel essencial no desenvolvimento neurológico fetal, na saúde ocular e redução dos processos inflamatórios (Maia; Brito; Passos, 2019). Essas propriedades tornam o DHA um aliado na prevenção do parto prematuro, que é definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o nascimento antes das 37 semanas de gestação (Zugaib Obstetrícia, 2023).

Na última década, a suplementação com DHA foi incorporada à dieta de gestantes com dosagens diárias entre 200mg e 600mg (Socol; Rodrigues; Filho, 2019). Acredita-se que essa suplementação traga benefícios significativos para a saúde materno-infantil, mas ainda há necessidade de mais estudos para determinar dosagens específicas e mais individualizadas para diferentes grupos populacionais (Middleton; Pastor; Morris *et al.*, 2020).

Apesar da crescente disponibilidade de suplementos de DHA no mercado, ainda não há consenso científico sobre sua eficácia e a dosagem ideal para a prevenção do parto prematuro (Nojiri; Kobayashi; Takahashi *et al.*, 2020). Este desafio destaca a necessidade contínua de investigação científica para compreender os mecanismos pelos quais o DHA pode influenciar na duração da gestação e a saúde materna (Ueno *et al.*, 2020).

Do ponto de vista científico, é crucial entender a eficácia da suplementação com DHA na redução do parto prematuro e seus benefícios. Esse tema é de extrema relevância para a medicina obstétrica mundial, além disso, a compreensão desse processo pode ajudar a melhorar as práticas de atenção farmacêutica e a identificar fatores de risco associados ao período gestacional (Zugaib Obstetrícia, 2023).

Estudo recente demonstrou os efeitos da suplementação com DHA durante a gestação na ocorrência de parto prematuro. Os resultados indicaram uma redução significativa na incidência de parto prematuro em mulheres que receberam suplementação com DHA, em comparação ao grupo controle (Medeiros; Araújo *et al.*, 2019). Além disso, pesquisas indicam que o DHA pode melhorar a saúde mental e a qualidade de vida das gestantes, reduzindo os sintomas de depressão pós-parto. Dessa

forma, investigar o papel do DHA na prevenção do parto prematuro é fundamental para aprimorar o acompanhamento gestacional e a saúde materno-infantil (Makrides *et al.*, 2019).

Assim, este trabalho tem como objetivo revisar as evidências científicas sobre o papel do DHA na prevenção do parto prematuro, analisando seus benefícios, potenciais efeitos adversos e interações com outros nutrientes. Além disso, o estudo se concentrará nos processos inflamatórios e no desenvolvimento fetal, considerando diferentes populações gestacionais e metodologias de pesquisa utilizadas nos estudos recentes. Marconi e Lakatos (2022) retrata que a hipótese deste estudo é que a suplementação de ácido docosaexaenoico (DHA) durante a gestação está associada à redução do risco de parto prematuro, além de exercer um efeito anti-inflamatório, estabilizador de membranas celulares e regulador hormonal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A HISTÓRICA DESCOBERTA DOS ÔMEGAS

A história do consumo de suplementos acompanha a própria evolução da humanidade. Pesquisas científicas mostraram que, há mais de 150 anos, os esquimós seguiam uma dieta extremamente rica em nutrientes, incluindo o ácido docosahexaenóico (DHA) e outros ácidos graxos essenciais para a sobrevivência. No entanto, ao longo dos anos, a alimentação sofreu grandes mudanças com o aumento do consumo de carboidratos. Esse novo padrão alimentar resultou na diminuição do consumo de ácidos graxos essenciais, que são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento saudáveis (Carlson *et al.*, 2013).

Há mais de 100 anos, os avanços científicos trouxeram várias descobertas sobre os hábitos alimentares das civilizações do hemisfério norte. Essas sociedades obtinham fontes ricas de ômega-3, não por meio de processos industrializados, mas através de uma alimentação baseada em peixes de espécies nativas dos biomas aquáticos do Atlântico Norte. Esses peixes, até hoje, são utilizados tanto como sustento para os

nativos da região quanto como fonte de estudos e para a produção de suplementos ricos em ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) (Carlson *et al.*, 2013).

As mudanças alimentares, observadas pelos pesquisadores, revelam o impacto de uma dieta rica em ácidos graxos substituídos por alimentos processados, ricos em agrotóxicos e corantes artificiais. Com isso resultou na ausência de importantes nutrientes provenientes dos peixes e frutos do mar.

Nos últimos 30 anos, essa transformação impulsionou o surgimento da suplementação de ômega-3. Além disso, ao longo das décadas, não apenas as civilizações do polo norte, mas a cadeia alimentar global sofreu mudanças profundas. Esses novos hábitos alimentares não oferecem à comunidade científica a mesma confiança em relação à longevidade que as dietas tradicionais proporcionavam (Elagizi *et al.*, 2021).

É interessante observar que as civilizações que consumiam maiores quantidades de PUFAs apresentavam menores índices de problemas cardiovasculares e inflamatórios, além de maior longevidade. Entretanto, ao longo dos últimos cem anos, essas populações enfrentaram mudanças comportamentais e alimentares, especialmente quando expandiram seus horizontes para outros países e culturas.

Quando se trata de alimentos ricos em ácidos graxos, observamos uma grande perda nutricional devido às variações de temperatura. Esse foi um dos principais desafios enfrentados para manter a qualidade dos ácidos graxos, como o ômega-3, em novas condições climáticas (Dyerberg *et al.*, 2010).

Nas décadas de 1970 e 1980, os pesquisadores Bang e Dyerberg fizeram um marco nos estudos científicos ao investigar a civilização inuíte na Groenlândia. Suas pesquisas levaram à descoberta do EPA (ácido eicosapentaenoico) e do DHA (ácido docosahexaenóico), compostos que até hoje são utilizados por grandes marcas de suplementos.

Essas descobertas não apenas melhoraram a qualidade de vida das pessoas, mas também abriram portas para novos estudos científicos, permitindo que outros pesquisadores aprofundassem o conhecimento sobre os efeitos desses ácidos graxos na saúde humana (Ishihara; Yoshida; Arita, 2019).

É importante revisitar o impacto da descoberta dos PUFAs, especialmente em termos de suas aplicações terapêuticas. Embora esses ácidos graxos ainda estejam sendo amplamente pesquisados, já é possível afirmar que se tratam de uma das maiores descobertas no campo da suplementação.

Ao longo dos últimos 50 anos, desde a primeira expedição científica à Groenlândia, os PUFAs têm levantado muitas questões, e as respostas obtidas continuam a expandir o conhecimento sobre os lipídios séricos e sua influência na saúde (Harris *et al.*, 2021).

Durante o processo de descoberta, a pesquisa científica revelou informações valiosas para a área da saúde. O DHA e o EPA, por exemplo, têm sido amplamente estudados em diferentes contextos, com pesquisas em andamento que investigam suas aplicações em várias etiologias e patogêneses.

Visioli e Agostoni (2022) discorrem que embora muito já tenha sido descoberto, ainda há questões a serem respondidas, e a ciência continuará a avançar nesse campo. Atualmente, os benefícios da suplementação com DHA e EPA já podem ser observados, enriquecendo dietas e, em muitos casos, contribuindo para salvar vidas.

2.2 MECANISMOS DO DHA

Fisiologicamente, os ácidos graxos fazem parte das cadeias de fosfolipídios nas membranas celulares. Eles são responsáveis por diversas funções celulares, como a mediação da formação de lipídios. Esses lipídios desempenham um papel fundamental na cascata inflamatória do ácido araquidônico, um importante componente do sistema de defesa natural do corpo contra inflamações. Os ácidos graxos poli-insaturados, que não são produzidos pelo corpo, têm uma função vital nesse processo de defesa (Dyall *et al.*, 2022).

O metabolismo humano, conforme evidenciado por estudos científicos, não é capaz de produzir certos ácidos graxos, como o DHA. Este composto, com sua cadeia longa de 20 carbonos e 6 ligações duplas, é essencial para a neurotransmissão e para os processos cognitivos que ocorrem constantemente em nosso cérebro.

O DHA desempenha um papel crucial na longevidade humana, especialmente em relação à saúde mental e física. Para compreender melhor seu metabolismo, podemos traçar um paralelo com a cascata inflamatória do ácido araquidônico (AA) (Mourão; Abramov, 2021).

O metabolismo humano envolve várias moléculas responsáveis pela sinalização fisiológica. Um exemplo disso são os eicosanoides, que são produzidos a partir da cascata inflamatória do ácido araquidônico (AA). Esse processo começa com a ativação dos fosfolípídeos da membrana celular pela enzima fosfolípide A2 (PLA2). O (AA) então atua como um mensageiro, regulando canais iônicos e sendo convertido em eicosanoides, que desempenham papéis importantes no metabolismo do DHA. Como o DHA é um ácido graxo que o corpo não consegue produzir, é necessário obtê-lo através da dieta para ajudar a reduzir o estresse oxidativo causado por inflamações (Silverthorn, 2021).

O corpo humano, durante os processos inflamatórios, também enfrenta processos oxidativos que podem ser prejudiciais. Nesse contexto, o mediador resolutivo inflamatório MARS-2 desempenha um papel importante.

No que diz respeito ao metabolismo do DHA, ele atua como um precursor essencial, ajudando a aumentar a resolução das inflamações, sejam elas de origem externa ou interna. Esse efeito é fundamental para acelerar o processo de cicatrização e melhorar a resposta inflamatória do corpo (Fattori *et al.*, 2022).

Os ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs), especialmente o DHA, têm se mostrado importantes no estudo da fisiologia neurodegenerativa. Essa área da pesquisa científica está em constante avanço, especialmente em relação à suplementação e aos cuidados preventivos com o cérebro. As células envolvidas nos processos inflamatórios também estão intimamente ligadas aos mecanismos neurodegenerativos.

Estudos recentes indicam que o DHA possui um forte potencial antioxidante, sendo eficaz na redução de inflamações que, em muitos casos, resultam em danos irreversíveis aos neurônios (Ishihara; Yoshida; Arita, 2019).

Pesquisas recentes destacam a eficácia do DHA na fisiologia do sistema imunológico. Estudos indicam que sua suplementação auxilia tanto na resposta inata quanto na adaptativa, especialmente quando combinada com outros nutrientes. Essa

combinação potencializa a resposta metabólica, tornando o DHA uma das opções mais eficazes em comparação a outras suplementações.

Esses estudos são particularmente relevantes, considerando os desafios recentes que a humanidade enfrentou em termos de resposta imunológica. A suplementação de DHA demonstrou ser eficaz na proteção das respostas inflamatórias do corpo (Calder, 2020).

Os ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) desempenham um papel essencial nas membranas das células do sistema imunológico. Eles atuam nas funções de defesa do corpo, protegendo-o contra patógenos externos, que podem ser extremamente invasivos. Durkin, Childs e Calder (2021) reforçam que a suplementação de DHA tem se mostrado eficaz ao longo dos anos, demonstrando sua capacidade de agir através de mecanismos fisiológicos para proteger o corpo contra danos que, de outra forma, poderiam ser irreversíveis.

2.3 Toxicidade do DHA

Estudos indicam que altas concentrações plasmáticas de ácido docosahexaenoico (DHA) podem estar associadas a riscos de câncer e mortalidade cardiovascular, especialmente quando consumido em grandes quantidades e por longos períodos.

Embora atualmente não haja muitas preocupações documentadas sobre o uso do DHA, a ciência continua a avaliar suas questões toxicológicas. Essas análises são fundamentais para garantir a segurança em relação ao uso prolongado da suplementação (Zhang *et al.*, 2024).

As gorduras dietéticas, segundo os pesquisadores, também apresentam riscos potenciais para o sistema cardiovascular. Apesar de o DHA ser considerado relativamente seguro, alguns estudos associam o consumo excessivo desse ácido graxo ao aumento do risco de morte súbita, especialmente em pacientes que não estão adaptados a esse tipo de gordura. Ao suplementar em situações específicas, como em casos de risco cardiovascular, é essencial equilibrar os riscos e benefícios. A ciência

continua a buscar esse equilíbrio por meio de pesquisas que visam esclarecer os efeitos do uso prolongado do DHA em dietas específicas (Zhang *et al.*, 2024).

Embora haja muitas evidências científicas sobre os benefícios dos PUFAs, ainda há debate em relação à dosagem ideal de EPA e DHA nas suplementações.

Estudos recentes têm avaliado a toxicidade de doses elevadas e os possíveis impactos negativos no sistema cardiovascular. No entanto, muitas dessas pesquisas não são conclusivas, especialmente no que diz respeito às patologias estudadas. Esses resultados são importantes para que possamos entender melhor a segurança das suplementações, especialmente em dietas específicas para jovens e adultos mais velhos que apresentam patologias pré-existentes (Fard *et al.*, 2020).

Existem dúvidas em relação à toxicidade do DHA em células cancerígenas, e essas questões estão sendo investigadas por cientistas. É possível que os peixes usados para a obtenção do DHA tenham entrado em contato com águas contaminadas por metais pesados, o que aumenta o risco de toxicidade.

Do ponto de vista científico, é crucial desenvolver métodos analíticos para detectar essas contaminações e garantir um padrão de qualidade e segurança na produção contínua de suplementos, prevenindo possíveis casos de neoplasias (Wu *et al.*, 2021).

Os desafios para analisar e controlar as possíveis contaminações nos frutos do mar são consideráveis, especialmente devido ao interesse da indústria em suprir a demanda antes que conclusões científicas definitivas sejam alcançadas.

O consumo de frutos do mar é essencial para muitas dietas ocidentais, mas traz consigo o risco de exposição ao mercúrio, uma substância cancerígena temida por produtores e consumidores de alimentos e suplementos. Além disso, a análise científica também aponta para a contaminação de pequenos produtores por agrotóxicos, que podem ser escoados para os rios e, eventualmente, chegar ao mar, afetando áreas de pesca (Li; Tang; Kearney *et al.*, 2022).

Poluentes e agentes tóxicos em todo o mundo são uma grande preocupação, especialmente no cultivo de peixes em tanques e cativeiros, onde técnicas experimentais são frequentemente usadas para acelerar o crescimento e aumentar os lucros. Essa prática é comum em países desenvolvidos, como os EUA e na União

Europeia, e muitas vezes resultam em problemas para a sociedade. A ciência tem desempenhado um papel crucial na vigilância contra essas práticas.

Stefanello, Pasqualotti e Pichler (2020) ressaltam que analitos são usados para monitorar contaminações em frutos do mar e pescados, especialmente em áreas de cativeiro, onde os riscos para a saúde dos consumidores são mais altos. Através de novas técnicas analíticas, a ciência busca constantemente garantir a segurança alimentar e a qualidade dos suplementos.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa aprofundou-se em uma revisão ampla de literatura científica a fim de investigar o papel do DHA na prevenção do parto prematuro, analisando os benefícios do DHA para a saúde materno-infantil e seus principais mecanismos de ação que se correlacionam com a gestação (Marconi; Lakatos, 2022).

Realizamos um processo de busca e análise descritiva de um conjunto de conhecimentos disponíveis, buscando responder às perguntas sobre a temática abordada, trazendo desta forma esclarecimento, com base em evidências científicas, questões relacionadas à suplementação de DHA e sua eficácia na prevenção do parto prematuro. Durante o trabalho, observamos também fatores predisponentes a complicações gestacionais, como o parto prematuro e suas intercorrências, além de possíveis interações entre o DHA e outros nutrientes (Marconi; Lakatos, 2022).

O estudo adota uma abordagem quantitativa e qualitativa, analisando comparativamente os grupos que receberam DHA e os que receberam apenas placebo, em pesquisas randomizadas realizadas exclusivamente com mulheres em período gestacional. Para a base de pesquisa, laçamos mão de artigos científicos publicados entre os anos de 2019 e 2024 em sites como: Pub-Med, Google Acadêmico e Elsevier, com as palavras-chave: "ácido docosahexaenoico", "DHA" e "parto prematuro". Complementamos a revisão com livros da área de: Fisiologia Humana e Medicina Obstétrica com referências atualizadas e excluimos artigos e livros que não atenderam à temática proposta (Marconi; Lakatos, 2022).

4 RESULTADOS

4.1 IMPACTO DO DHA NOS PROCESSOS INFLAMATÓRIOS NO PERÍODO GESTACIONAL

O DHA classificado como um ácido graxo poli-insaturado atua na cascata inflamatória do ácido araquidônico que é de suma importância quando tratamos de processos inflamatórios ligados ao período gestacional (Herrera; Senovilla, 2023). E para o melhor entendimento de todo estes mecanismos são importantes a fisiologia humana que trará mais detalhes, funções específicas de cada célula, enzimas que será de extrema importância para que este suplemento consiga chegar e metabolizar de forma eficaz e atuar durante o ciclo gestacional, tanto a gestante e o feto precisam deste aporte nutricional (Soccol; Rodrigues, Filho *et al.*, 2022).

Absorvido e metabolizado no trato gastrointestinal, como forma suplementar esse ácido graxo, atuará de forma essencial junto ao que é chamado cascata inflamatória (Sousa *et al.*,2021). E aqui temos em questão um ponto chave neste mecanismo tão importante, ligado ao parto-prematuro que desde a década de 40, segundo a Organização Mundial Da Saúde (OMS) é tido como motivo preocupante em saúde mundial devido suas etiologias ainda estarem em análise pelos pesquisadores ligados a temática no que diz respeito a condutas adequadas de manejo e tratamentos individualizados (Mourão; Abramov, 2021).

Inflamações, que ocorreram como sinalização fisiológica em resposta a todo o processo gestacional, por onde o metabolismo compreende que é necessário recrutar a níveis celulares agentes que atuaram nas mudanças ligadas a gestação e suas intercorrências (Maia; Brito; Passos, 2019). E para melhor compreender observamos como à fisiologia humana se faz importante junto ao ácido araquidônico e a sua cascata de reações, para que o ácido docosahexaenoico após ingerido seja metabolizado e passe a agir como parceiro desta cadeia fisiológica (Mourão; Abramov, 2021).

Durante o período gestacional as prostaglandinas são de suma importância, sua ação principal para a gestação é auxiliar na motilidade uterina, vascular, resposta inflamatória e imunológica (Jackson; Klatt; Caudill *et al.*, 2021). Com isso, observamos

efeitos que modulam a cascada inflamatória do ácido araquidônico, tendo melhor vasodilatação e aumento da vascularização na região pélvica, condições físicas e ideais para o início do ciclo gestacional, que no período gestacional participam atuando na vasodilatação, inibindo a agregação plaquetária e broncodilatação (Zamai; Cortie; Jarvie *et al.*, 2020). Os leucotrienos atuam na contração da musculatura lisa, induzindo as respostas inflamatórias e adesão leucocitária. São os principais eicosanoides que derivam do ácido araquidônico que serão importantes nutrientes a gestante e o feto, assim também regulado fisiologicamente o tempo de gestação (Mourão; Abramov, 2021).

Na fase gestacional, é comum que haja respostas imunológicas, caracterizada em mudanças, para uma formação e desenvolvimento fetal e do sistema cognitivo. Ainda na fase de gestação, levamos em conta que podem ocorrer patologias que vão recrutar as mesmas células do sistema imunológico que além de proteger a integridade física da gestante, pode ocasionar mau desenvolvimento fetal (Zugaib Obstetricia, 2021).

Malinowski *et al.*, (2019) inferem que a importância do consumo da suplementação com o DHA, a curto, médio e longo prazo durante a gestação, podem ocorrer importantes reações metabólicas e endógenas, momento da vida da mulher onde ocorrem importantes mudanças metabólicas e endógenas.

4.2 DHA NO DESENVOLVIMENTO FETAL

O período gestacional gera muitas inseguranças e dúvidas para todas as gestantes e em específico aquela mulher que no início de sua gestação o médico, identifica algum dos fatores que pré-dispõe essa paciente a ter intercorrências durante a gestação a pior delas o parto-prematuro. E neste contexto serão abordados os benefícios do DHA para a saúde materno-infantil (Zugaib Obstetricia, 2021).

Estudos dos últimos cinco anos demonstram que o DHA oferece uma gama de benefícios para saúde materno-infantil, sendo importante desde o início da gestação até o pós-parto (*Nutrients Journal*). Em específico a parte inicial, podemos destacar as primeiras 12 semanas que serão cruciais e mais importantes para a ação deste

suplemento que de acordo com a European Food Safety Authority (EFSA) se torna indispensável, pois está nesta etapa da gestação em formação todo o sistema nervoso central (SNC) do feto em desenvolvimento que em sua maior composição, temos gordura, ou seja, em maior quantidade lipídios que são compostos em sua primeira parte de metabólitos maternos (Jiang; Chen; Whei *et al.*, 2023).

No desenvolvimento fetal o DHA, há importância, porque no período gestacional somente a região neural em desenvolvimento requer cinco vezes mais lipídios que um cérebro adulto deste nutriente (Li *et al.*, 2019). Nos primeiros dias da gestação, o aporte de lipídeos proveniente da mãe pode não ser suficiente para atender às necessidades diárias, o que pode acarretar mau desenvolvimento fetal e outras intercorrências, como parto prematuro, que afeta cerca de 15 milhões de bebês anualmente (11% segundo a OMS) (Basak; Mallick; Duttaroy *et al.*, 2020).

Zugaib Obstetrícia (2023) destaca que, ao analisarmos mais profundamente os benefícios do DHA, percebemos que ele é essencial para suprir as necessidades nutricionais da mãe e do bebê ao longo das 37-38 semanas de gestação, contribuindo para reduzir o risco de intercorrências.

4.3 EFEITO DO DHA NA PREVENÇÃO DO PARTO PREMATURO

Estudos com grupos populacionais entre 18 e 40 anos demonstram que a dose diária precisa ser ajustada conforme fatores socioeconômicos, variando entre 200 mg e 1000 mg/dia" (Carlson *et al.*, 2023). Quanto à necessidade diária, importante destacar que em vários trabalhos publicados nos últimos cinco anos, demonstraram que temos grandes benefícios quando iniciamos na fase pré-natal com uma dose partindo de 200mg e ao longo período gestacional reforçando a dosagem, ajustando de acordo com a necessidade individual da paciente dentro de um acompanhamento multiprofissional (Christifano *et al.*, 2023). As mais recentes pesquisas, com ajuste da suplementação, podem trazer resultados específicos, quando falamos em fatores socioeconômicos, sendo assim, o profissional da saúde, poderá adequar melhor ao seu paciente, tendo

uma melhor evolução gestacional dentro do esperado, trazendo benefícios (Simonato *et al.*, 2023).

Em estudos atuais observam-se importantes resultados no desenvolvimento fetal, logo no primeiro mês de gestação, período descrito como o momento crucial na saúde materno-infantil, onde se faz necessário acompanhamento de equipes multiprofissionais, dentro da área da saúde em busca de orientações ao uso correto, visando os benefícios apresentados do DHA direcionados a gestantes. O DHA, em doses altas, pode ser necessário devido às diferentes necessidades nutricionais de cada mulher ao longo da gestação. Cada uma possui um perfil metabólico que pode exigir doses mais elevadas (Christifano *et al.*, 2023).

Dados atuais demonstram a relevância da deficiência de Ácido Araquidônico (AA) e Ácido Docosahexaenoico (DHA) na morbidade prematura grave, associada à má formação da retina. Esses efeitos foram especialmente observados em fetos a partir de 25 semanas, que receberam nutrição com ambos os ácidos, resultando em uma melhora de 50% nos níveis séricos de AA e DHA ao longo de 40 semanas (Silva; Rodrigues, 2023).

Hellström *et al.*, (2021) retratam que essa abordagem mostrou-se uma estratégia eficaz no manejo de pacientes com alto risco de parto prematuro. A evolução gestacional é altamente individualizada, e cada passo é crucial, especialmente em pacientes com quadros de maior gravidade na gestação. Como cada metabolismo possui necessidades específicas, futuras pesquisas sobre tratamentos e intervenções com suplementação podem trazer avanços importantes, proporcionando maior qualidade de vida.

4.4 INTERAÇÕES DO DHA COM OUTROS NUTRIENTES

Atualmente, cresce a utilização do DHA em associação com outros nutrientes, com objetivo de prolongar sua absorção, como mostram estudos recentes (Clinical Nutrition Journal). Esses nutrientes demonstram resultados importantes na evolução gestacional, prolongando e melhorando aspectos relevantes da qualidade de vida da gestante. Sabemos que a presença de metabolitos em quantidade adequada

proporciona ganhos importantes, pois, durante as 37 semanas de gestação, diversos nutrientes são captados pelo feto para sua formação (Gustafson *et al.*, 2022).

As questões ligadas à imunidade adaptativa ganham destaque na gestação, sendo importantes em longo prazo. Além do DHA, nutrientes como a Vitamina D3 e o Folato também são requisitados. Estudos mostram que esses nutrientes, em conjunto com os ácidos graxos, melhoram a saúde neuro fetal, especialmente nas primeiras 20 semanas de gestação, período em que a homeostase da mulher é mais exigida. Em alguns casos, ocorre uma depreciação imunológica, que pode ser controlada com suplementação adequada, conforme demonstrado por estudos (Rees *et al.*, 2022).

Diante da necessidade de associar nutrientes ao uso do DHA, em recentes pesquisas observamos os seguintes: vitamina B12, C, folato, ferro, zinco. Ambos necessitam interagir entre si para auxiliar no desenvolvimento neurológico, além de fornecer aporte nutricional para gestante, onde serão necessários observar ajustes em toda cada nutricional a fim de nutrir mãe e feto. Este grupo de vitaminas e minerais, segundo à (Revista Saúde e Desenvolvimento Humano) tem junto ao DHA um papel de interação importante para elevar a proteção do desenvolvimento fetal, vamos descrever a seguir suas principais funções desta fase gestacional.

A vitamina B12 e o folato, são exemplos, trabalham em conjunto com o DHA na formação de neurotransmissores, manutenção da saúde do sistema nervoso e, portanto, essencial para o desenvolvimento cerebral do feto. A vitamina C desempenha sua ação na absorção do ferro e na proteção antioxidante, auxiliando na prevenção do estresse oxidativo, aqui já têm duas ações benéficas trabalhando em conjunto beneficiando principalmente a sistema neural do feto em desenvolvimento, enquanto o ferro é crucial para a produção de hemoglobina importante em períodos gestacionais e também pré-gestação preparando junto ao folato o metabolismo da mulher para que a fecundação ocorra de forma mais saudável, garantindo uma adequada oxigenação tanto para a mãe quanto para o bebê (Sousa *et al.*, 2021).

O Zinco, por sua vez, é importante para a síntese das proteínas e para o funcionamento do sistema imunológico, pois sabemos que o mineral desempenha funções protetoras contra o estresse oxidativo, portanto exercendo funções que complementam os benefícios do DHA na gestação. Sendo também essencial ajustar a

suplementação nutricional de acordo com as necessidades individuais de cada gestante, a fim de garantir que mãe e feto recebam de forma mais equilibrada estes nutrientes que sabemos um complementa ação do outro para que os benefícios, possam se estender ao feto em desenvolvimento, período crucial este em que ocorre a maioria dos partos prematuros (Sousa *et al.*, 2021).

O DHA possui propriedades anticoagulantes que mesmo consideradas leves, sua utilização combinado com medicamentos anticoagulantes (como varfarina ou heparina), tende a aumentar o risco de sangramentos. Neste contexto, mulheres grávidas que utilizam os anticoagulantes, citados acima devem ter cuidado com a suplementação de DHA e só utilizá-lo sob supervisão médica (Samuel; Sakwinska; Makinen *et al.*, 2019).

Embora tenhamos já estabelecido a importância da sua utilização durante a gestação o ferro em consumo, excessivo pode inibir a absorção de ácidos graxos ômega-3, como o DHA. Sendo desta forma, importante que a suplementação de ferro e DHA seja bem balanceada e monitorada através de exames e acompanhamento multiprofissionais de modo que possam verificar, possíveis interações indesejadas, garantindo que ambos sejam eficazes para gestante e feto em desenvolvimento (Rahmati; Azami; Badfar *et al.*, 2020).

Outros micronutrientes como (Vitamina A) e o (Ácido-Graxo Ômega 6), obtivemos em pesquisa dados, com relevância que dizem que ambos, competem pela mesma via-metabólica do ácido araquidônico com isso reduzindo os efeitos antiinflamatórios do DHA na gestação. A vitamina A na forma retinol, podem ainda ter efeito teratogênico prejudicando o desenvolvimento do feto. Pois o DHA em sua composição na forma de óleo de peixe contém uma fração de vitamina A, importante com isso evitar durante a gestação seu consumo excessivo e somente sob-orientação médica. Essas considerações evidenciam a eficácia do uso do DHA tanto na prevenção do parto prematuro, quanto na saúde materno infantil, trazendo benefícios de forma segura sem interações adversas e complicações a saúde da mãe e do feto (Mezzano; Namirembe; Ausman *et al.*, 2022).

A Tabela 1 oferece uma visão geral dos artigos selecionados para esta revisão, permitindo uma comparação entre as abordagens metodológicas e os resultados.

Tabela : Resumo dos Artigos Consultados

Estudo	Autores	Ano	Principais resultados
Maoshuai et al. Impact of wall materials and DHA sources on the release, digestion and absorption of DHA microcapsules: Advancements, challenges and future directions	Jiang; Chen; Whei et al.,	2023	Demonstrou resultados na evolução fetal e proteção da gestação.
Dietary Implications of Polyunsaturated Fatty Acids during Pregnancy and in Neonates	Herrera; Senovilla,	2023	Evidenciou que os ácidos graxos desempenham um papel crucial para a gravidez e pré-gestação
Early and late preterm birth rates in participants adherent to randomly assigned high dose docosahexaenoic acid (DHA) supplementation in pregnancy.	Carlson et al.,	2023	Dose acima de 200 mg reduziu os níveis inflamatórios
Docosahexaenoic acid (DHA) intake estimated from a 7-question survey identifies pregnancies most likely to benefit from high-dose DHA supplementation	Christifano et al.,	2023	Em pacientes que tiveram ingestão abaixo de 50 mg não houve avanços significativos
DHA turnover in pregnant women using the natural abundance variation of ^{13}C : a pilot	Simonato et al.,	2023	O feto consome no terceiro trimestre 67 mg de ácidos graxos

study			
Ingestão de ácidos graxos polinsaturados ômega-3 na gestação e suas contribuições para o neurodesenvolvimento fetal	Silva; Rodrigues	2023	Consumo de DHA reduziu o risco de pré-eclâmpsia
Effects of Iron and Vitamin A Levels on Pregnant Women and Birth Outcomes: Complex Relationships Untangled Using a Birth Cohort Study in Uganda	Mezzano; Namirembe; Ausman et al.,	2022	A associação do DHA aos demais nutrientes trouxeram resultados positivos na ferritina
Prenatal docosahexaenoic acid effect on maternal-infant DHA-equilibrium and fetal neurodevelopment: a randomized clinical trial.	Gustafson et al., 2022	2022	Doses acima de 800 mg proporcionou mais equilíbrio no desenvolvimento fetal
Do micronutrient and omega-3 fatty acid supplements affect human maternal immunity during pregnancy? a scoping review.	Rees et al.,	2022	Demonstrou que as associações do DHA a multivitaminas trouxeram melhoras na gestação
The importance of acid docosahexaenoic (dha) in pregnancy and child development.	Socol; Rodrigues, Filho et al.,	2022-	Demonstrou que houve desenvolvimento fetal e menos intercorrências pós-parto
Nutrição gestacional e suas influências no neurodesenvolvimento fetal: Uma revisão integrativa.	Sousa et al.,	2021	A não utilização pode reduzir os benefícios para a mãe e feto, cognição reduzida e baixo desenvolvimento

			da memória
Zugaib obstetrícia	Zugaib; Francisco	2021	O capítulo 36 contribuiu para a compreensão da temática
Effect of enteral lipid supplement on severe retinopathy of prematurity: A randomized clinical trial	Hellström et al.,	2021	Redução do risco de parto prematuro, - 50 % menos
Fisiologia Humana	Mourão; Abramov,	2021	Contribuiu para o estudo da fisiologia humana
Baseline red blood cell and breast milk DHA levels affect responses to standard dose of DHA in lactating women on a controlled feeding diet.	Jackson; Klatt; Caudill et al.,	2021	Doses acima de 250 mg/dl elevou o nível DHA no leite materno e reduziu o risco de parto-prematuro
Maternal Docosahexaenoic Acid Status during pregnancy and its impact on infant neurodevelopment	Basak; Mallick; Duttaroy et al.,	2020	Contribuiu para desenvolvimento da retina do feto e redução do parto prematuro
In pregnancy, maternal HDL is specifically enriched in, and carries the highest proportion of, DHA in plasma – PubMed	Zamai; Cortie; Jarvie et al.,	2020	Aumento da concentração de DHA no leite materno após 35 semanas e ganho de peso fetal
The relationship between maternal anemia during pregnancy with preterm birth: a systematic review and meta-analysis	Rahmati; Azami; Badfar et al.,	2020	Redução das anemias ferroprivas e maior absorção de vitaminas quando associadas ao DHA
Preterm birth: a narrative review of the current evidence on	Samuel; Sakwinska;	2019	Síntese do DHA no leite materno aumentada

nutritional and bioactive solutions for risk reduction	Makinen et al.,		Redução de complicações pós-parto
A influência dos ácidos graxos ômega 3 na gestação	Maia; Brito; Passos.	2019	Obteve relevância no crescimento e desenvolvimento sistema nervoso fetal
Effect of fish oil supplement administration method on tolerability and adherence: a randomized pilot clinical trial	Malinowski et al.,	2019	Dieta rica em DHA não houve risco a gestação e uma melhor recuperação pós-parto
Therapeutic potential of ω -3 polyunsaturated fatty acids in human autoimmune diseases	Li et al.,	2019	DHA obteve boa tolerância no quesito toxicidade

Fonte: Produzido pelos autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta revisão de literatura foi evidenciado o papel do DHA na prevenção do parto prematuro e seus benefícios para saúde materna e para o desenvolvimento fetal. A pesquisa feita demonstrou que a suplementação de DHA pode auxiliar de forma eficaz o risco de parto prematuro melhorando a regulação dos processos inflamatórios no período gestacional e desempenhando um papel essencial no desenvolvimento neurológico e físico do feto, promovendo uma gestação saudável e resultados importantes a curto, médio e longo prazo.

Nota-se que a parte fisiológica da cascata inflamatória foi beneficiada e com isso a vasodilatação e a vascularização na região pélvica obteve condições mais saudáveis para o princípio do ciclo gestacional e sua homeostasia. As interações DHA com demais vitaminas foram analisadas como fator importante na potencialização dos benefícios, dando importância da suplementação de forma individualizada para cada gestante.

Apesar dos resultados animadores, ainda existem a necessidade de padronização de doses ideais e entender melhor suas interações com outros nutrientes.

Assim, este trabalho reafirma a importância sobre o papel do DHA no ciclo gestacional como um componente vital para saúde materna e fetal, demonstrando a necessidade de práticas de acompanhamento multiprofissional em saúde a fim de maiores benefícios.

REFERÊNCIAS

BASAK, Sanjay; MALLICK, Rahul; DUTTARROY, Asim K. Maternal docosahexaenoic acid status during pregnancy and its impact on infant neurodevelopment. **Nutrients**, v. 12, n. 12, p. 3615, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33255561/>. Acesso em 08 de set. 2024.

CALDER, Philip C. et al. Optimal nutritional status for a well-functioning immune system is an important factor to protect against viral infections. **Nutrients**, v. 12, n. 4, p. 1181, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32340216/>. Acesso em 08 de set. 2024.

CARLSON, Sarah J. et al. The role of the ω -3 fatty acid DHA in the human life cycle. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 37, n. 1, p. 15-22, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23192455/>. Acesso em 05 de set. 2024.

CARLSON, S. E. et al. Early and late preterm birth rates in participants adherent to randomly assigned high dose docosahexaenoic acid (DHA) supplementation in pregnancy. **Clinical Nutrition**, v. 42, n. 2, p. 235-243, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36680919/>. Acesso em 06 de set. 2024.

CHRISTIFANO, D. N. et al. Docosahexaenoic acid (DHA) intake estimated from a 7-question survey identifies pregnancies most likely to benefit from high-dose DHA supplementation. **Clinical nutrition ESPEN**, v. 53, p. 93-99, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36657936/>. Acesso em 05 de set. 2024.

DURKIN, Luke A; CHILDS, Caroline E; CALDER, Philip C. **Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and the Intestinal Epithelium-A Review**. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33478161/>. Acesso em 05 de set. 2024.

DYALL, Simon C. et al. Polyunsaturated fatty acids and fatty acid-derived lipid mediators: Recent advances in the understanding of their biosynthesis, structures, and functions. **Progress in lipid research**, v. 86, p. 101165, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35508275/>. Acesso em 12 de set. 2024.

DYERBERG, Jørn et al. Bioavailability of marine n-3 fatty acid formulations. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 83, n. 3, p. 137-141, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20638827/>. Acesso em 08 de set. 2024.

ELAGIZI, Andrew et al. An update on omega-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular health. **Nutrients**, v. 13, n. 1, p. 204, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33445534/>. Acesso em 08 de set. 2024.

FARD, Samaneh Ghasemi et al. Microencapsulated tuna oil results in higher absorption of DHA in toddlers. **Nutrients**, v. 12, n. 1, p. 248, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31963702/>. Acesso em 08 de set. 2024.

FATTORI, Victor et al. Maresin 2 is an analgesic specialized pro-resolution lipid mediator in mice by inhibiting neutrophil and monocyte recruitment, nociceptor neuron TRPV1 and TRPA1 activation, and CGRP release. **Neuropharmacology**, v. 216, p. 109189, 2022. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Maresin-2-is-an-analgesic-specialized-lipid-in-mice-Fattori-Zaninelli/b719f42e74899aeb569660117381ac5dfcee5b90>. Acesso em 10 de set. 2024.

GUSTAFSON, Kathleen M. et al. Prenatal docosahexaenoic acid effect on maternal-infant DHA-equilibrium and fetal neurodevelopment: a randomized clinical trial. **Pediatric Research**, v. 92, n. 1, p. 255-264, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34552200/>. Acesso em 01 de set. 2024.

HARRIS, William S. et al. Blood n-3 fatty acid levels and total and cause-specific mortality from 17 prospective studies. **Nature communications**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-22370-2>. Acesso em 06 de set. 2024.

HELLSTRÖM, Ann et al. Effect of enteral lipid supplement on severe retinopathy of prematurity: a randomized clinical trial. **JAMA pediatrics**, v. 175, n. 4, p. 359-367, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33523106/>. Acesso em 02 de set. 2024.

HERRERA, Emilio; SENOVILLA, Henar Ortega. **Dietary Implications of Polyunsaturated Fatty Acids during Pregnancy and in Neonates**. 2023.

ISHIHARA, Tomoaki; YOSHIDA, Mio; ARITA, Makoto. Omega-3 fatty acid-derived mediators that control inflammation and tissue homeostasis. **International immunology**, v. 31, n. 9, p. 559-567, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30772915/>. Acesso em 12 de set. 2024.

JACKSON, Kristina Harris; KLATT, Kevin C; CAUDILL, Marie A. et al.,. **Baseline red blood cell and breast milk DHA levels affect responses to standard dose of DHA in lactating women on a controlled feeding diet**. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33516092/>. Acesso em 12 de set. 2024.

JIANG, Maoshuai et al. Impact of wall materials and DHA sources on the release, digestion and absorption of DHA microcapsules: Advancements, challenges and future directions. **Food Research International**, p. 114646, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996924007166?via%3Dihub>. Acesso em 12 de set. 2024.

LI, Xiaoxi et al. Therapeutic potential of ω -3 polyunsaturated fatty acids in human autoimmune diseases. **Frontiers in immunology**, v. 10, p. 2241, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31611873/>. Acesso em 08 de set. 2024.

MAIA, Yara Lúcia Marques; BRITO, Walkiria Silva de; PASSOS, Xisto Sena. **A influência dos ácidos graxos ômega 3 na gestação**. 2019. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/rrsfesgo/article/view/235>. Acesso em 09 de set. 2024.

MAKRIDES, Maria. Et al,. **A Randomized Trial of Prenatal n-3 Fatty Acid Supplementation and Preterm Delivery**. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31509674/>. Acesso em 09 de set. 2024.

MALINOWSKI, Scott S. et al. Effect of fish oil supplement administration method on tolerability and adherence: a randomized pilot clinical trial. **Pilot and feasibility studies**, v. 5, p. 1-6, 2019. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6323689/>. Acesso em 09 de set. 2024.

MARCONI, LAKATOS. **Revisão de Literatura**. Marconi, Lakatos. 8ª ed. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2022.

MEZZANO, Julieta; NAMIREMBE, Grace; AUSMAN, Lynne M. et al,. **Effects of Iron and Vitamin A Levels on Pregnant Women and Birth Outcomes: Complex Relationships Untangled Using a Birth Cohort Study in Uganda**. 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9174133/>. Acesso em 01 de set. 2024.

Mourão & Abramov: **Fisiologia Humana** / Carlos Alberto Mourão Júnior, Dimitri Marques Abramov. - 2. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

NOJIRI, Keisuke; KOBAYASHI, Shunjiro; HIGURASHI, Satoshi. **Maternal Health and Nutrition Status, Human Milk Composition, and Growth and Development of Infants and Children: A Prospective Japanese Human Milk Study Protocol**. 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7143059/>. Acesso em 01 de set. 2024.

RAHMATI, Shoboo et al. The relationship between maternal anemia during pregnancy with preterm birth: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine**, v. 33, n. 15, p. 2679-2689, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30522368/>. Acesso em 01 de set. 2024.

REES, Gail et al. Do micronutrient and omega-3 fatty acid supplements affect human maternal immunity during pregnancy? a scoping review. **Nutrients**, v. 14, n. 2, p. 367, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35057548/>. Acesso em 01 de set. 2024.

SAMUEL, Tinu M. et al. Preterm birth: a narrative review of the current evidence on nutritional and bioactive solutions for risk reduction. **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1811, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31390765/>. Acesso em 02 de set. 2024.

SILVA, José Vinícius Magalhães da; RODRIGUES, Michele Aparecida Cerqueira. Ingestão de ácidos graxos polinsaturados ômega-3 na gestação e suas contribuições para o neurodesenvolvimento fetal. **Revista Científica Cognitionis**. 2023.

SILVERTHORN, Unglaub Dee. **Fisiologia Humana: Uma abordagem Integrada**. 7ª ed. Porto-AlegreRS, Editora Artmed, 2021.

SIMONATO, Manuela et al. DHA turnover in pregnant women using the natural abundance variation of 13C: a pilot study. **British Journal of Nutrition**, v. 129, n. 2, p. 240-246, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35403583/>. Acesso em 07 de set. 2024.

SOCCOL, Marcilene Camilo Heidmann; RODRIGUES, Lais Cristina; FILHO, Alexandre Antunes Ribeiro. The importance of acid docosahexaenoic (dha) in pregnancy and child development. **Scientia Generalis**, v. 3, n. 1, p. 22-32, 2022. Disponível em: <https://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/379>. Acesso em 08 de set. 2024.

SOUSA, Mayanne Fernanda de et al. Nutrição gestacional e suas influências no neurodesenvolvimento fetal: Uma revisão integrativa. **Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 9, n. 3, p. 1-13, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/381564663_Nutricao_gestacional_e_suas_influencias_no_neurodesenvolvimento_fetal_Uma_revisao_integrativa. Acesso em 08 de set. 2024.

STEFANELLO, Fhaira Petter da Silva; PASQUALOTTI, Adriano; PICHLER, Nadir Antonio. Analysis of consumption of omega 3 source foods by participants of social groups. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 22, p. e190287, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgg/a/nkdrMFdzyVQQDSSKfb4CYXM/>. Acesso em 06 de set. 2024

UENO, Hiroshi M. et al. Association of DHA concentration in human breast milk with maternal diet and use of supplements: a cross-sectional analysis of data from the Japanese human milk study cohort. **Current Developments in Nutrition**, v. 4, n. 7, p. nzaa105, 2020. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Association-of-DHA-Concentration-in-Human-Br>

east-of-Ueno-Higurashi/6d5457f98f31f72dd133dba55ddfc469ccd64bd4. Acesso em 06 de set. 2024.

VISIOLI, Francesco; AGOSTONI, Carlo. Omega 3 fatty acids and health: the little we know after all these years. **Nutrients**, v. 14, n. 2, p. 239, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35057418/>. Acesso em 09 de set. 2024.

WU, Yin-Hu et al. Effect of ultraviolet disinfection on the fouling of reverse osmosis membranes for municipal wastewater reclamation. **Water research**, v. 195, p. 116995, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135421001937>. Acesso em 11 de set. 2024.

ZAMAI, Nicola; CORTIE, Colin H; JARVIE, Eleanor M. **In pregnancy, maternal HDL is specifically enriched in, and carries the highest proportion of, DHA in plasma.** 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33227644/>. Acesso em 11 de set. 2024.

ZHANG, Yuchen et al. Higher ratio of plasma omega-6/omega-3 fatty acids is associated with greater risk of all-cause, cancer, and cardiovascular mortality: a population-based cohort study in UK Biobank. **Elife**, v. 12, p. RP90132, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36711941/>. Acesso em 06 de set. 2024.

Zugaib obstetrícia / editor Marcelo Zugaib ; editora associada Rossana Pulcineli Vieira Francisco ; editores setoriais Alice Maganin ... [et al.]. - 5. ed. - Barueri [SP] : Manole, 2023.