

## MENOPAUSE:

understanding the physiological mechanisms and symptoms

### ABSTRACT

Menopause is a physiological process in which a woman's reproductive capacity comes to an end. It results from the depletion of the ovarian reserve, leading to the permanent cessation of menstrual cycles and a decline in estrogen and progesterone levels. The natural age of menopause onset is approximately between 46 and 52 years, but it can occur earlier, around the age of 40, or later, after 55, due to genetic, socioeconomic, biological factors, and lifestyle habits. Before menopause, a woman's body undergoes a transitional phase called perimenopause, during which hormonal fluctuations already cause bodily changes, including hot flashes, sleep disturbances, appetite changes, mood swings, and vaginal dryness. After menopause, a more intense hormonal decline, combined with the aging process, may lead to other changes, such as reduced bone mass, cardiovascular complications, decreased sexual desire, weight gain, and memory alterations. It is important to emphasize that not all women experience the same symptoms, and their intensity can vary. Understanding hormonal changes and the physiological consequences that occur before and after menopause, helps women make informed decisions about treatments and healthcare, enhancing their autonomy and allowing for active and confident decision-making.

**Keywords:** menopause; estrogen; sexual health; energy metabolism.

## MENOPAUSA:

conhecendo os mecanismos fisiológicos e sintomas

Oliveira, Thamiris Ferreira de<sup>1</sup>; Pontes, Roberta da Fonseca Coutinho <sup>2</sup>; Silva, Nathalia Pereira de Farias da<sup>3</sup>; Oliveira, Karen de Jesus<sup>4</sup>.



NEUROCIÊNCIAS & SOCIEDADE

### RESUMO

A menopausa é um processo fisiológico em que a capacidade reprodutiva da mulher chega ao fim. É decorrente do esgotamento da reserva de óvulos nos ovários, que provoca o fim definitivo dos ciclos menstruais e a queda na concentração dos hormônios estrogênio e progesterona. A idade aproximada de entrada natural na menopausa é entre 46 e 52 anos, podendo ocorrer precocemente por volta dos 40 anos, ou mais tardiamente após os 55 anos, devido a fatores genéticos, socioeconômicos, biológicos e hábitos de vida. Antes da menopausa, o corpo da mulher passa por uma fase de transição chamada de peri-menopausa, em que as oscilações hormonais já provocam alterações corporais, incluindo ondas de calor, distúrbios no sono, alterações no apetite, oscilações de humor e ressecamento vaginal. Após a entrada na menopausa, a queda hormonal mais intensa, associada ao processo de envelhecimento, pode provocar outras alterações, como redução na massa óssea, complicações cardiovasculares, redução do desejo sexual, ganho de peso e alterações de memória. É importante destacar que uma mulher pode não sentir todos os sintomas e que estes podem ter intensidades diferentes entre as mulheres. Entender as mudanças hormonais e as consequências fisiológicas que ocorrem no corpo na pré e pós-menopausa, torna as mulheres mais informadas sobre tratamentos e cuidados com a saúde, fortalecendo a autonomia e a tomada de decisões de maneira mais ativa e confiante.

**Palavras-chave:** menopausa; estrogênio; saúde sexual; metabolismo energético.

restam cerca de 300 mil óvulos e durante a vida reprodutiva da mulher essa reserva vai se esgotando até a chegada da menopausa (Li et al., 2021).

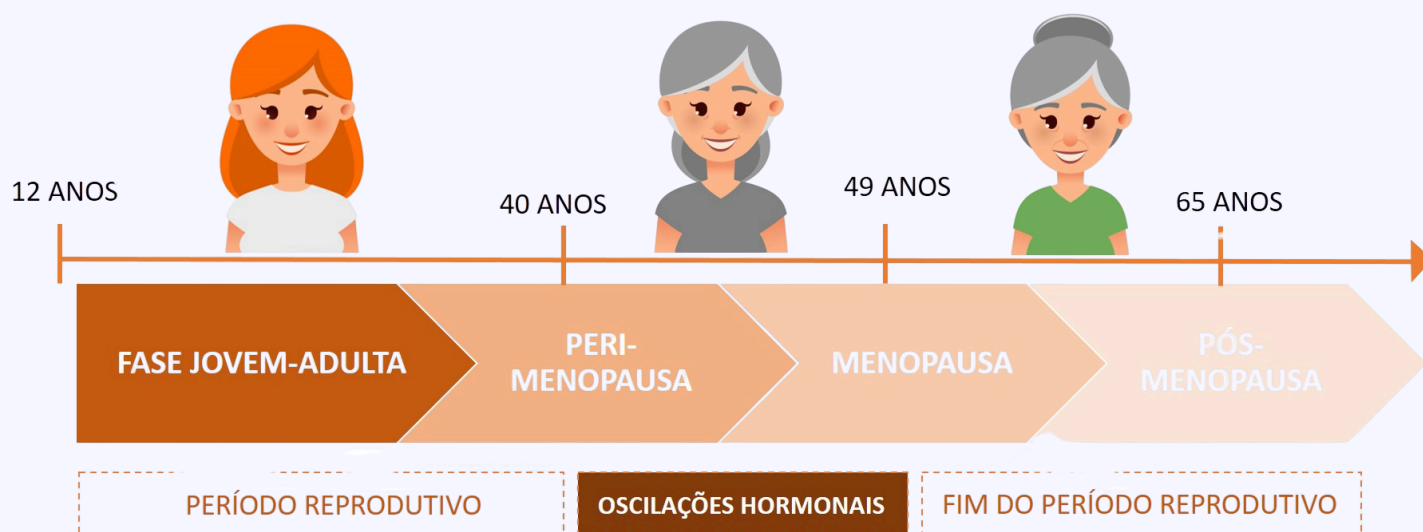
A menopausa geralmente ocorre entre os 46 e 52 anos (Voedisch et al., 2021), porém, no Brasil, a idade média para a entrada natural na menopausa é de 50 anos (Ygnatios et al., 2024). Essa idade pode ser influenciada por vários fatores, como idade da primeira menstruação, número de gestações, índice de massa corporal, uso de anticoncepcionais orais, consumo de álcool, tabagismo, nível de atividade física, variáveis genéticas e diferenças socioeconômicas (Appiah et al., 2021; Schoenaker et al 2014; Vatankhah et al., 2023; Wang et al., 2024; Ygnatios et al., 2024). Em algumas mulheres, a menopausa pode chegar mais cedo. Quando ocorre entre os 40 e 45 anos, é chamada de menopausa precoce, e quando acontece antes dos 40 anos, recebe o nome de menopausa prematura (Hickey et al., 2022; Gatenby & Simpson, 2024). As causas dessa antecipação da menopausa não são totalmente compreendidas, mas podem ser causadas por distúrbios autoimunes, fatores genéticos, doenças da tireoide, infecções, síndromes metabólicas e depressão (An et al., 2025; Sochocka et al., 2023; Monterrosa-Castro et al., 2024).

Estima-se que 1% das mulheres entrarão na menopausa antes dos 40 anos e 0,1% antes dos 30 anos. A menopausa precoce ou prematura está associada a um maior risco de problemas de saúde devido à queda nos níveis de estrogênio, incluindo maior chance para desenvolver osteoporose, doenças cardiovasculares, declínio cognitivo, disfunção sexual e até um aumento na mortalidade geral (Hamoda & Sharma, 2024, Vatankhah et al., 2023; Faubion et al., 2015). Por outro lado, mulheres que entram na

## INTRODUÇÃO

A menopausa é um processo natural do corpo da mulher, marcada pelo fim definitivo da menstruação e da capacidade reprodutiva (Figura 1). Ela é confirmada quando a mulher passa 12 meses consecutivos sem menstruar. Isso acontece porque os ovários deixam de produzir os óvulos e reduzem a produção dos hormônios estrogênio e progesterona (Gatenby & Simpson, 2024).

Para entendermos melhor este processo, é importante lembrar que as mulheres já nascem com uma quantidade definida de óvulos. Durante a gestação, os ovários formam cerca de 6 a 7 milhões de óvulos, mas muitos são perdidos ainda no período fetal. Ao nascer, esta reserva já caiu para menos de 2 milhões, e continua diminuindo ao longo dos anos. Na puberdade,



**Figura 1 - As diferentes fases da vida da mulher.**

Fonte: Criado com Freepik.com.

*A menopausa é um processo natural do corpo da mulher, marcada pelo fim definitivo da menstruação e da capacidade reprodutiva.*

menopausa mais jovens apresentam menor risco para câncer de mama e câncer de ovário (Schoenaker et al., 2014). Quando a menopausa ocorre após os 55 anos de idade, é chamada de menopausa tardia (Strelow et al., 2024). Apesar de parecer vantajoso manter os hormônios por mais tempo, a exposição prolongada ao estrogênio está associada a um risco aumentado de câncer de mama, câncer de ovário e endométrio (Vatankhah et al., 2023).

A menopausa pode ser induzida e não acontecer naturalmente. Ela pode acontecer por tratamento médico ou cirúrgico que afetam os ovários, como quimioterapia, radioterapia, ou remoção dos ovários e também por medicamentos ou intervenção cirúrgica para afirmação de gênero. Nestas situações, a queda hormonal repentina faz com que os sintomas da menopausa induzida sejam abruptos e até mesmo graves (Hamoda & Sharma, 2024).

A menopausa não acontece de uma hora para outra. Antes, o corpo passa por um período de transição chamado perimenopausa. Nessa fase, os óvulos vão se tornando cada vez mais escassos, os hormônios sofrem grandes variações e a menstruação fica irregular. Dependendo da mulher, esse processo pode durar 1 ou 2 anos, ou até mais de uma década. Durante a perimenopausa, a flutuação hormonal faz com que a maioria das mulheres apresentem sintomas que podem afetar a qualidade de vida, como ondas de calor, alterações no sono, oscilações de humor e ressecamento vaginal (Hickey et al., 2022; Santoro et al., 2021). É importante ressaltar que apesar de mais de 80% das mulheres sentirem sintomas da menopausa, existe muita variação entre elas, então é esperado que cada mulher sinta um conjunto específico de sintomas e com intensidades diferentes (Talaulikar, 2022). Na pós-menopausa, os sintomas tendem a diminuir, mas os efeitos da queda hormonal sobre diferentes órgãos podem se tornar mais evidentes ao longo do tempo (Gatenby & Simpson, 2024).

Quase um bilhão de mulheres no mundo estão na pós-menopausa. Com o aumento da expectativa de vida, estima-se que muitas mulheres viverão mais de um terço de sua vida na peri e pós-menopausa (Kargi, 2023; Hickey et al., 2024). Isso torna essencial a compreensão desse período e a adoção de medidas

que ajudem a manter a qualidade de vida e a saúde nesse estágio.

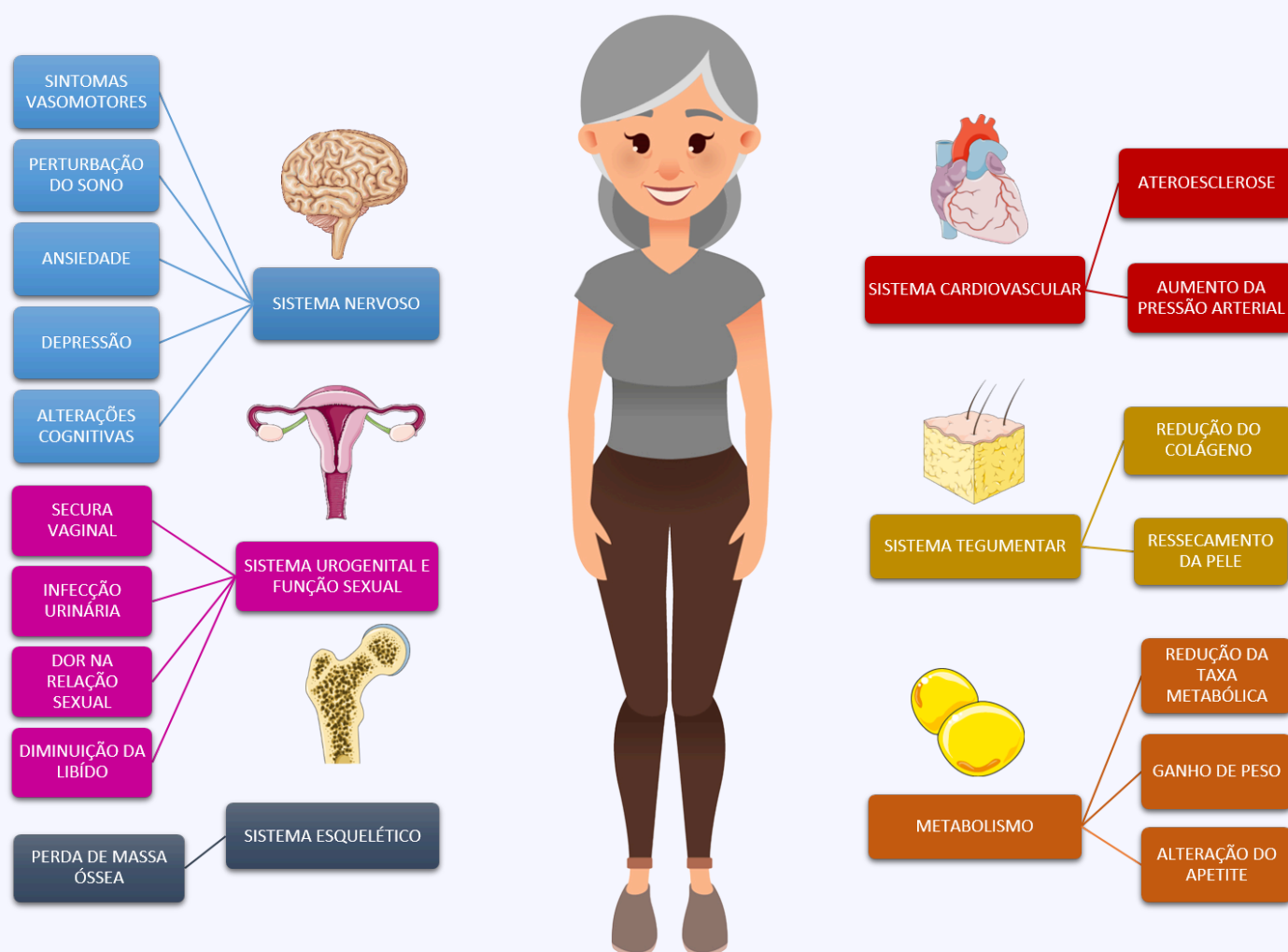
## REGULAÇÃO DA FUNÇÃO OVARIANA

Para entendermos melhor as mudanças hormonais da menopausa, é importante conhecer um pouco sobre a fisiologia reprodutiva da mulher. O eixo hipotálamo-hipófise-ovariano (HHO) é um sistema complexo que regula o funcionamento dos ovários, incluindo o desenvolvimento dos folículos (que contêm os óvulos) e produção dos hormônios estrogênio e progesterona, que são essenciais para o ciclo menstrual e para a fertilidade (Gatenby & Simpson, 2024). Durante a perimenopausa, as concentrações dos hormônios desse eixo começam a oscilar bastante. Um dos hormônios essenciais nesse processo é o hormônio folículo-estimulante (FSH), produzido pela hipófise, que estimula o crescimento dos folículos e a produção de estrogênio. No entanto, à medida que a mulher se aproxima da menopausa, a quantidade de folículos diminui para níveis críticos e os ovários perdem gradativamente a capacidade de responder ao FSH. Isso leva à irregularidade menstrual e ao surgimento dos sintomas da queda de estrogênio. Após o declínio total da reserva ovariana, a atividade ovulatória é encerrada, resultando no fim da produção dos hormônios estrogênio e progesterona e na ausência sustentada da menstruação (Gatenby & Simpson, 2024; Strelow et al., 2024).

## SINTOMAS GERAIS DA MENOPAUSA

Muitas mulheres podem se sentir despreparadas para a menopausa e não saberem o que esperar e como otimizar sua saúde neste processo. Informações equilibradas e fundamentadas sobre as mudanças esperadas nesta transição podem ajudar as mulheres a se prepararem para lidar com a menopausa com mais confiança, além de ajudá-las a diferenciar os sintomas da menopausa de outras condições de saúde.

A transição da menopausa e a menopausa abrange diversas mudanças hormonais e fisiológicas que causam uma diversidade de sintomas. Isso ocorre porque os estrogênios afetam vários tecidos do corpo que possuem receptores para este hormônio. Os receptores para estrogênio são moléculas que permitem que as células respondam ao hormônio e estão presentes em órgão reprodutivos, como útero, ovário, mama e vagina, assim como em órgãos não



**Figura 2 - Sintomas e consequências da menopausa.**

Fonte: Criado com Servier Medical Art e Freepik.com

reprodutivos, como pulmão, tecido adiposo, fígado, intestino e cérebro (Camon et al., 2024). Portanto, os efeitos da queda dos níveis de estrogênio que ocorrem na menopausa vão além da saúde reprodutiva, influenciando o funcionamento do organismo como um todo e resultando em sintomas variados e complexos (Figura 2) (Monteleone et al., 2018; Camon et al., 2024).

Os sintomas vasomotores são uma das marcas mais características da menopausa, afetando cerca de 74% das mulheres e chegando a 88% no período da perimenopausa (Rapkin, 2007; Monteleone et al., 2018). Entre eles, os mais conhecidos são os fogachos, que se manifestam como ondas de calor repentinas e sudorese noturna, que interferem na qualidade de sono e levam à irritabilidade, fadiga e, em casos mais graves, depressão (Brinton et al., 2015). Estas alterações estão relacionadas a mudanças no sistema que regula a temperatura corporal no cérebro, especificamente no hipotálamo. Com a queda do estrogênio, esse sistema

se torna mais sensível a pequenas variações de temperatura, desencadeando as ondas de calor (Rapkin, 2007; Santoro et al., 2015). Embora a causa exata dos fogachos ainda não seja totalmente compreendida, sabe-se que estão ligados à queda do estrogênio, já que a terapia hormonal ajuda a amenizar esses sintomas (O'Neill & Eden, 2017).

Uma grande preocupação na menopausa é o declínio da saúde óssea. A queda nos níveis de estrogênios reduz a capacidade do intestino em absorver cálcio (Nie et al., 2020), reduz a formação e aumenta a taxa de reabsorção óssea, tornando os ossos mais frágeis e aumentando o risco de fraturas (Cheng et al., 2022; Mou et al., 2025).

Problemas cardiovasculares, como a aterosclerose e infartos, também aumentam em mulheres após a menopausa, associados ao processo de envelhecimento. Os hormônios sexuais femininos

ajudam a proteger os vasos sanguíneos, impedindo o crescimento descontrolado das células da parede dos vasos e ajudando a manter a saúde do endotélio, a camada interna que reveste as artérias. Com a queda do estrogênio e o aumento relativo da testosterona, há um maior acúmulo de gordura na região abdominal e ao redor do coração, o que favorece o desenvolvimento de aterosclerose e outras complicações cardiovasculares como o aumento da pressão arterial (Monteleone et al., 2018; Voedisch et al., 2021; Mou et al., 2025).

As mudanças na pele durante a menopausa podem ser abruptas para as mulheres. O declínio nos níveis de estrogênio tem um impacto direto na produção de colágeno na derme gerando alterações estruturais como a redução da espessura, elasticidade e hidratação, levando ao aumento das rugas e linhas faciais (Voedisch et al., 2021).

Embora não sejam relatados com frequência, os sintomas urogenitais são muito comuns após a menopausa e podem impactar significativamente a vida sexual. Isso acontece porque os tecidos urogenitais são altamente sensíveis ao estrogênio. Com a sua queda, ocorre redução na produção de colágeno, elastina e fluxo sanguíneo para a região íntima da mulher. Como resultado, a lubrificação natural e a elasticidade da vagina diminuem, tornando as relações sexuais desconfortáveis e aumentando a vulnerabilidade a infecções e à atrofia vaginal. A perda de desejo sexual pode ser, portanto, um sintoma comum da menopausa influenciada não apenas pelas mudanças hormonais, mas também pelo desconforto físico e pelos impactos emocionais dessa fase da vida (Monteleone et al., 2018, Santoro et al., 2015; Voedisch et al., 2021).

## MENOPAUSA E O CÉREBRO

Os hormônios sexuais desempenham um papel fundamental no funcionamento do sistema nervoso por atuarem rapidamente nas células nervosas, ativando diferentes processos intracelulares (Barth et al., 2015). O cérebro possui uma grande quantidade de receptores para o estrogênio, espalhados por diversas regiões (Hara et al., 2015) e modulam diversas vias cerebrais e neurotransmissores (Rapkin, 2007).

Os estrogênios desempenham um papel neuroprotetor no cérebro, por estimularem as neurotrofinas, moléculas essenciais para a sobrevivência e o bom funcionamento dos neurônios (Zhou et al., 2005). Com a queda do

estrogênio na menopausa, podem surgir alterações cognitivas e comportamentais, distúrbios do sono e dificuldades na regulação da temperatura corporal (Rapkin, 2007). Além disso, esse declínio hormonal está associado a um maior risco de desenvolvimento de doenças psiquiátricas e neurológicas (Briceno Silva et al., 2024), afetando diretamente a qualidade de vida das mulheres.

Alguns dos efeitos da menopausa costumam ser transitórios, como demonstrado por Mosconi e colaboradores (2021) que, após esse período, o cérebro ativa mecanismos compensatórios para se adaptar à redução dos níveis de estrogênio.

Durante a menopausa, a queda nos níveis de estrogênio pode causar um desequilíbrio nos neurotransmissores que regulam a temperatura corporal, levando ao aumento na norepinefrina e a uma diminuição da serotonina, especialmente no hipotálamo, região do cérebro responsável por esse controle (Santoro et al., 2015; O'Neill & Eden, 2017). Além disso, mulheres na perimenopausa apresentam maior ativação de áreas cerebrais como a ínsula e o córtex cingulado anterior (Freedman et al., 2006). Isso sugere que diferentes regiões do cérebro podem estar envolvidas nesse sintoma. Uma das hipóteses para explicar os fogachos é que algumas mulheres possuem uma "zona de controle térmico" mais sensível, com isso, pequenas variações na temperatura corporal podem ser suficientes para desencadear essas ondas de calor (Rapkin, 2007).

É comum o relato de sintomas cognitivos durante o período de perimenopausa, sendo muitos deles associados ao déficit de memória subjetiva e objetiva (Weber et al., 2014). Também há relatos de mulheres no período pós-menopausa que indicam a presença de esquecimento percebido e dificuldade de concentração (Russell et al., 2019). Na menopausa, parece haver redução do efeito do estrogênio em diferentes áreas cerebrais, o que pode aumentar o risco de déficits de memória e até de sintomas depressivos (Baek et al., 2024). Além disso, observa-se uma redução da atividade metabólica em regiões do cérebro essenciais para aprendizagem e memória, o que prejudica a função cerebral. A terapia de reposição hormonal com estrogênio tem-se mostrado eficaz na prevenção dessa alteração e, consequentemente, na preservação da memória (Brinton et al., 2015). No entanto, é importante ressaltar que o declínio cognitivo tem sido bastante associado ao envelhecimento de uma forma geral, mais do que à menopausa (Santoro et al., 2021).



A memória verbal, ou seja, a capacidade de lembrar palavras e informações ao longo do tempo, também parece estar ligada aos níveis de estrogênio. Na menopausa, quando os níveis de estradiol caem, o cérebro parece tentar compensar essa mudança aumentando a conectividade entre diferentes regiões ligadas à memória. Por outro lado, quando os níveis de estradiol são mais altos, observa-se um melhor desempenho da memória verbal (Jacobs et al., 2016). Isso sugere que esse hormônio tem um papel fundamental na modulação dos circuitos cerebrais responsáveis pelo armazenamento e recuperação de informações. Outras pesquisas também reforçam essa relação, mostrando que mulheres com níveis mais altos de estradiol tendem a ter uma memória verbal mais eficiente (Zsido et al., 2019; Schroeder et al., 2025).

Sabe-se também que o estrogênio possui efeito modulador na plasticidade sináptica no hipocampo. A redução dos seus níveis está associada à diminuição do número de sinapses, da densidade de espinhas dendríticas e da conectividade neuronal, resultando na piora do desempenho em tarefas cognitivas (Russel et al., 2019). Além disso, um estudo de neuroimagem sugere que ocorrem alterações na conectividade entre diferentes regiões do cérebro, o que pode estar relacionado ao déficit cognitivo (Vega et al., 2016). Além disso, a reposição com estrogênio em mulheres na menopausa levou ao aumento da ativação do lobo frontal conforme aumentava a dificuldade da tarefa (Dumas et al., 2010).

Mulheres na peri e pós-menopausa são mais propensas a sintomas depressivos do que mulheres na pré-menopausa (Woods et al., 2008). As variações hormonais do estrogênio, progesterona e FSH podem desregular as vias da serotonina, noradrenalina e GABA no cérebro e afetar o equilíbrio emocional. Essas alterações podem aumentar a sensibilidade ao estresse, tornando a ansiedade e a depressão mais comuns nessas fases da vida. Os sintomas depressivos podem ser mais frequentes em mulheres com sintomas vasomotores (ondas de calor e suores noturnos), em situação de vulnerabilidade ou que tenham a fase da perimenopausa mais prolongada (Monteleone et al., 2018). Porém, a menopausa não causa depressão em quem nunca teve a doença antes, mas pode favorecer novos episódios de depressão em mulheres que já tiveram anteriormente (Brown et al., 2024).

A menopausa pode influenciar a frequência e a intensidade das enxaquecas. As enxaquecas são dores de cabeça que envolvem alterações nos nervos e nos vasos sanguíneos do cérebro e podem ser

desencadeadas pelas oscilações do estrogênio. No início da menopausa, as flutuações hormonais podem piorar as crises, mas, depois que a menopausa se estabiliza, muitas mulheres percebem uma melhora. Outros tipos de dor de cabeça, como a cefaleia tensional (associada ao estresse) e a cefaleia em salvas (dor intensa em um lado da cabeça), também podem se tornar mais comuns na menopausa (Khandelwal et al., 2022).

As alterações do sono afetam entre 40 e 60% das mulheres na menopausa (MONTELEONE et al., 2018). Essas dificuldades geralmente estão associadas a outros sintomas deste período, principalmente as ondas de calor (Santoro et al., 2021) que favorecem a insônia e aumentam a frequência dos despertares noturnos (Baker et al., 2015).

O estrogênio tem uma relação conhecida há muito tempo com a serotonina, um neurotransmissor que ajuda a regular o sono (Rubinow et al., 1998). Quando há alterações na serotonina, isso pode levar a problemas para dormir (Portas et al., 2000), e o aumento da serotonina, com o uso dos chamados inibidores seletivos da recaptação de serotonina, melhorou a qualidade de sono em mulheres na menopausa (Tandon et al., 2022). Na pós-menopausa também ocorre maior prevalência de insônia no início do sono e um maior risco de apresentar apneia obstrutiva do sono (Zolfaghari et al., 2020). Isso sugere que as ondas de calor podem não ser a única explicação para essas alterações do sono nesse período. Além disso, o envelhecimento natural também está associado a uma piora do sono, mas a transição da menopausa parece piorar sua qualidade ainda mais (Santoro et al., 2021).

## **MENOPAUSA E METABOLISMO ENERGÉTICO**

Você já deve ter ouvido falar sobre mudanças no metabolismo durante a transição para a menopausa. Mas, você sabe de fato que mudanças são essas e como elas ocorrem?

As mudanças hormonais associadas à menopausa, como a queda nos níveis de estrogênio e progesterona, afetam significativamente o metabolismo energético da mulher. Por volta dos 40 anos, quando a mulher entra na perimenopausa, é comum observar diversas alterações no peso corporal, na distribuição da gordura e no apetite (Davis et al., 2023). As mudanças hormonais afetam diversas funções biológicas, o que

pode ter implicações diretas na saúde geral da mulher, aumentando o risco de doenças metabólicas (Ko & Jung, 2021).

O metabolismo energético refere-se ao conjunto de processos pelos quais o corpo utiliza energia para sustentar funções vitais, como a respiração, circulação sanguínea, digestão e movimentação. O metabolismo basal, que é a quantidade de energia necessária para manter essas funções em repouso, tende a diminuir com a menopausa, o que implica em um menor gasto energético do corpo (Benton et al., 2020).

A queda do estrogênio durante a menopausa diminui a eficiência do metabolismo da glicose, o que pode levar à resistência à insulina e ao diabetes tipo 2 (Ciarambino et al., 2023). Além disso, a diminuição do estrogênio reduz o gasto calórico, favorecendo o armazenamento de gordura no tecido adiposo, especialmente na região abdominal (Fenton, 2021). A queda do estrogênio também afeta o metabolismo lipídico, podendo elevar os níveis de gordura no sangue, como colesterol e triglicerídeos, o que aumenta o risco de doenças cardiovasculares, mais comuns após a menopausa (Ko & Kim, 2020).

O tecido adiposo, principal tecido responsável pelo armazenamento de energia do corpo, é composto por adipócitos, células que armazenam gordura (An et al., 2023). O estrogênio exerce um efeito direto sobre os adipócitos, regulando tanto a sua proliferação quanto a sua capacidade de armazenar gordura. Com a diminuição dos níveis de estrogênio na menopausa, ocorre um favorecimento da adipogênese, ou seja, a formação de novos adipócitos por este tecido e consequentemente aumento do peso (Bjune et al., 2022).

Além disso, uma das características mais notáveis da menopausa é a mudança na distribuição da gordura corporal (Fenton, 2021). Antes da menopausa, as mulheres tendem a acumular gordura nas regiões inferiores do corpo, como quadris e coxas, um padrão associado à ação do estrogênio. No entanto, após a menopausa, há uma mudança significativa, com a gordura sendo redistribuída para a região abdominal. Essa redistribuição somada ao ambiente inflamatório do tecido adiposo na menopausa, também podem contribuir para a resistência à insulina e para o aumento do risco de doenças metabólicas (Bjune et al., 2022).

Ademais, o tecido adiposo também funciona como um órgão endócrino, que secreta diversos hormônios, conhecidos como adipocinas. As adipocinas são

substâncias que têm efeitos sobre o metabolismo e a inflamação. Entre as adipocinas mais estudadas estão a leptina, que regula o apetite e o gasto energético, e a adiponectina, que tem efeitos benéficos sobre a sensibilidade à insulina e a inflamação (An et al., 2023). Durante a menopausa, ocorre o aumento nos níveis de leptina e a diminuição nos níveis de adiponectina, perfil endócrino que favorecem riscos de doenças cardiometabólicas (Green et al., 2023).

Outro ponto que merece atenção é a influência das alterações hormonais observadas na menopausa sobre os hábitos alimentares. O efeito do estrogênio que ajuda a controlar o apetite diminui, fazendo com que as mulheres sintam mais fome e consumam mais alimentos (Erdélyi et al., 2024). Como consequência, muitas mulheres acabam consumindo mais calorias, e quando isso se soma à redução do gasto energético, o aumento de peso se torna ainda mais provável (Andarzi et al., 2024).

Uma forma simples de entender é imaginar o nosso corpo como uma fogueira e as calorias como lenha. Quando somos jovens, o fogo da fogueira é forte e queima a lenha rapidamente. Mas com o tempo, especialmente na menopausa, o fogo vai ficando cada vez mais fraco e queimando a lenha mais devagar. Se continuarmos colocando a mesma quantidade de lenha, sem perceber que o fogo não está tão forte, a lenha começa a se acumular na fogueira. Isso acontece quando recebemos mais calorias do que nosso corpo é capaz de queimar. Esse excesso de calorias é acumulado como gordura, e acaba resultando no ganho de peso. No entanto, é importante destacar que nem todas as mulheres apresentam mudanças corporais perceptíveis, mesmo diante das alterações hormonais (Marlatt et al., 2022).

Além das mudanças hormonais que ocorrem durante a menopausa, outros fatores também desempenham um papel no metabolismo energético e na alteração da composição corporal. A diminuição da atividade física, que pode ser comum nesta fase devido a mudanças no estilo de vida e no bem-estar geral, também contribui para o ganho de peso e para o aumento da gordura abdominal. A perda de massa muscular, que é comum com o envelhecimento, também reduz o gasto calórico, já que o músculo é metabolicamente mais ativo do que a gordura (Marsh et al., 2023).

A qualidade do sono também é um potente modulador do metabolismo. Na menopausa, são frequentes as alterações no padrão no sono que podem afetar os comportamentos alimentares, aumentando a fome e

alterando os horários das refeições. Estas mudanças impactam diretamente no controle do peso, e noites mal dormidas estão associadas ao aumento da massa corporal, diabetes e síndrome metabólica, potencialmente observados na menopausa (Verde et al., 2022; Kravitz et al., 2018).

Como vimos, a menopausa traz consigo a redução da taxa de metabolismo basal, a redistribuição da gordura para a região abdominal e as alterações hormonais, uma série de mudanças no metabolismo energético e no tecido adiposo, com impactos significativos na saúde geral das mulheres.

Durante a menopausa, é crucial que as mulheres adotem um estilo de vida saudável, com uma dieta balanceada, exercícios regulares, especialmente de resistência, para manter a massa muscular e melhorar o metabolismo. Estratégias para reduzir a gordura visceral, como atividades físicas e fortalecimento muscular, ajudam a minimizar os efeitos negativos da menopausa no metabolismo e na saúde a longo prazo. Compreender as mudanças no tecido adiposo e no metabolismo energético é fundamental para prevenir doenças metabólicas e melhorar a qualidade de vida (Erdélyi et al., 2024).

## CONCLUSÃO

A menopausa é um processo natural e de ocorrência global. As manifestações sintomáticas variam entre as mulheres e podem ainda apresentar mudanças ao longo do tempo em uma mesma pessoa, o que torna a vivência da menopausa única. A compreensão de sua fisiologia é essencial para a aceitação feminina durante essa fase de transição. Ao entender as mudanças hormonais que ocorrem no corpo, as mulheres podem tomar decisões mais informadas sobre tratamentos e cuidados com a saúde, fortalecendo a autonomia e enfrentando os desafios da menopausa de maneira mais ativa e confiante. Além disso, ao romper com estigmas e tabus culturais associados ao envelhecimento e a sexualidade, o entendimento sobre a fisiologia da menopausa contribui para que as mulheres vivenciem esse período com dignidade e qualidade de vida, empoderando-as a se apropriarem de sua saúde e envelhecimento de forma positiva.

## REFERÊNCIAS

- AN, SHUAIQI et al. Association of Depression with Age at Natural Menopause: A Cross-Sectional Analysis with NHANES Data. *International Journal of Women s Health*, v. 17, p. 211–220, 2025. doi: 10.2147/IJWH.S504748
- AN, SUNG-MIN et al. Adipose Tissue and Metabolic Health. *Diabetes & Metabolism Journal*, v. 47, n. 5, p. 595–611, 2023. 10.4093/dmj.2023.0011
- ANDARZI, FOROUGH, and JAHROMI, MARYAM KOUSHKIE. Correlation between physical activity, appetite, and body composition during menopausal transition and postmenopause in Iranian women. *Women s Health*, v. 20, 2024. doi:10.1177/17455057241292859
- APPIAH, DUKE et al. Trends in Age at Natural Menopause and Reproductive Life Span Among US Women, 1959-2018. *JAMA*, v. 325, n. 13, p. 1328, 2021. 10.1001/jama.2021.0278
- BAEK, DONG-CHEOL et al. Linking alterations in estrogen receptor expression to memory deficits and depressive behavior in an ovariectomy mouse model. *Scientific Reports*, v. 14, n. 1, 2024. doi:10.1038/s41598-024-57611-z
- BAKER, FIONA et al. Insomnia in women approaching menopause: Beyond perception. *Psychoneuroendocrinology*, v. 60, p. 96–104, 2015. doi:10.1016/j.psyneuen.2015.06.005
- BARTH, CLAUDIA et al. Sex Hormones Affect Neurotransmitters and Shape the Adult Female Brain during Hormonal Transition Periods. *Frontiers in Neuroscience*, v. 9, n. 37, 2015. doi:10.3389/fnins.2015.00037
- BENTON, MELISSA et al. Effect of menstrual cycle on resting metabolism: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, v. 15, n. 7, p. e0236025, 2020. doi:10.1371/journal.pone.0236025
- BJUNE, JAN-INGE et al. Metabolic and Epigenetic Regulation by Estrogen in Adipocytes. *Frontiers in Endocrinology*, v. 13, 2022. doi:10.3389/fendo.2022.828780



- BRICENO SILVA, GABRIELA et al. Influence of the Onset of Menopause on the Risk of Developing Alzheimer's Disease. *Cureus*, 2024. doi:10.7759/cureus.69124
- BRINTON, ROBERTA et al. Perimenopause as a neurological transition state. *Nature Reviews Endocrinology*, v. 11, n. 7, p. 393–405, 2015. doi:10.1038/nrendo.2015.82
- BROWN, LYDIA et al. Promoting good mental health over the menopause transition. *The Lancet*, v. 403, n. 10430, p. 969–983, 2024. doi: 10.1016/S0140-6736(23)02801-5
- CAMON, CELINE et al. Exploring the effects of estrogen deficiency and aging on organismal homeostasis during menopause. *Nature Aging*, v. 4, n. 12, p. 1731–1744, 2024. doi: 10.1038/s43587-024-00767-0
- CHENG, CHU-HAN et al. Osteoporosis Due to Hormone Imbalance: An Overview of the Effects of Estrogen Deficiency and Glucocorticoid Overuse on Bone Turnover. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 23, n. 3, p. 1376, 2022. doi: 10.3390/ijms23031376
- CIARAMBINO, Tiziana et al. Gender Differences in Insulin Resistance: New Knowledge and Perspectives. *Current Issues in Molecular Biology*, v. 45, n. 10, p. 7845–7861, 2023. doi:10.3390/cimb45100496
- DAVIS, SUSAN R et al. Menopause—Biology, consequences, supportive care, and therapeutic options. *Cell*, v. 186, n. 19, 1 set. 2023. doi: 10.1016/j.cell.2023.08.016
- DUMAS, JULIE A. et al. Increased memory load-related frontal activation after estradiol treatment in postmenopausal women. *Hormones and Behavior*, v. 58, n. 5, p. 929–935, 2010. doi:10.1016/j.yhbeh.2010.09.003
- ERDÉLYI, ALIZ et al. The Importance of Nutrition in Menopause and Perimenopause—A Review. *Nutrients*, v. 16, n. 1, p. 27, 2024. doi: 10.3390/nu16010027
- FAUBION, STEPHANIE S et al. Long-term health consequences of premature or early menopause and considerations for management. *Climacteric*, v. 18, n. 4, p. 483–491, 2015. doi: 10.3109/13697137.2015.1020484
- FENTON, ANNA. Weight, shape, and Body Composition Changes at Menopause. *Journal of Mid-life Health*, v. 12, n. 3, p. 187, 2021. doi:10.4103/jmh.jmh\_123\_21
- FREEDMAN, ROBERT R. et al. Cortical activation during menopausal hot flashes. *Fertility and Sterility*, v. 85, n. 3, p. 674–678, 2006. doi:10.1016/j.fertnstert.2005.08.026
- GATENBY, CHARLOTTE, and SIMPSON, PAUL. Menopause: physiology, definitions, and symptoms. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 38, n. 1, p. 101855–101855, 2023. doi: 10.1016/j.beem.2023.101855
- GREEN, LAUREN. et al. Exploration of plasma adiponectin, leptin, and COMT genotype on blood pressure among women who are post-menopause. *Journal of Nutritional Science*, v. 12, 2023. doi:10.1017/jns.2023.75
- HAMODA, HAITHAM, and SHARMA, ANGELA. Premature ovarian insufficiency, early menopause, and induced menopause. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 38, n. 1, p. 101823, 2023. doi:10.1016/j.beem.2023.101823
- HARA, YUKO et al. Estrogen Effects on Cognitive and Synaptic Health Over the Lifecourse. *Physiological Reviews*, v. 95, n. 3, p. 785–807, 2015. doi:10.1152/physrev.00036.2014
- HICKEY, MARTHA et al. Normalising Menopause. *BMJ*, v. 377, n. 377, p. e069369, 2022. doi:10.1136/bmj-2021-069369
- HICKEY, MARTHA et al. An Empowerment Model for Managing Menopause. *The Lancet*, v. 403, n. 10430, p. 947–957, 2024. doi: 10.1016/S0140-6736(23)02799-X
- JACOBS, EMILY G. et al. Impact of Sex and Menopausal Status on Episodic Memory Circuitry in Early Midlife. *Journal of Neuroscience*, v. 36, n. 39, p. 10163–10173, 2016. doi:10.1523/JNEUROSCI.0951-16.2016
- KARGI, ATIL Y. Impact of long-acting growth hormone replacement therapy in adult growth hormone deficiency: Comparison between adolescent, adult, and elderly patients. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 37, n. 6, p. 101825, 2023. doi: 10.1016/j.beem.2023.101825
- KHANDELWAL, SUNILA et al. Menopause hormone therapy, migraines, and thromboembolism. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, v. 81, p.31-44, 2021. doi:10.1016/j.bpobgyn.2021.11.011

- KO, SEONG-HEE, and JUNG, YUNJAE. Energy Metabolism Changes and Dysregulated Lipid Metabolism in Postmenopausal Women. *Nutrients*, v. 13, n. 12, p. 4556, 2021. doi:10.3390/nu13124556
- KRAVITZ, HOWARD M et al. Sleep, Health, and Metabolism in Midlife Women and Menopause. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, v. 45, n. 4, p. 679–694, 2018. doi: 10.1016/j.ogc.2018.07.008
- LI, LIYUAN et al. The Signaling Pathways Involved in Ovarian Follicle Development. *Frontiers in Physiology*, v. 12, p. 730196, 2021. doi:10.3389/fphys.2021.730196
- MARLATT, KARA L et al. Body composition and cardiometabolic health across the menopause transition. *Obesity*, v. 30, n. 1, p. 14–27, 2021. doi:10.1002/oby.23289
- MARSH, MEGAN L et al. Adipocyte Metabolism and Health after the Menopause: The Role of Exercise. *Nutrients*, v. 15, n. 2, p. 444, 2023. doi:10.3390/nu15020444
- MONTELEONE, PATRIZIA et al. Symptoms of menopause — global prevalence, physiology and implications. *Nature Reviews Endocrinology*, v. 14, n. 4, p. 199–215, 2018. doi:10.1038/nrendo.2017.180
- MONTERROSA-CASTRO, ÁLVARO et al. Possible association between subclinical hypothyroidism and age at menopause in Colombian women. *Gynecological Endocrinology*, v. 40, n. 1, 2024. doi:10.1080/09513590.2024.2334798
- MOSCONI, LISA et al. Menopause impacts human brain structure, connectivity, energy metabolism, and amyloid-beta deposition. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, p. 10867, 2021. doi:10.1038/s41598-021-90084-y
- MOU, HONG et al. Effects of key physiological parameters on cardiovascular disease and osteoporosis risk in perimenopausal and postmenopausal women. *Scientific Reports*, v. 15, n. 1, p. 2814, 2025. doi:10.1038/s41598-025-86613-8
- NIE, XUBIAO et al. Estrogen Regulates Duodenal Calcium Absorption Through Differential Role of Estrogen Receptor on Calcium Transport Proteins. *Digestive Diseases and Sciences*, v. 65, n. 12, p. 3502–3513, 2020. doi: 10.1007/s10620-020-06076-x
- O'NEILL, SHEILA, and EDEN, JOHN. The pathophysiology of menopausal symptoms. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, v. 27, n. 10, p. 303–310, 2017. doi: 10.1016/j.ogrm.2017.07.002
- PORTAS, CHIARA M et al. Serotonin and the sleep/wake cycle: special emphasis on microdialysis studies. *Progress in Neurobiology*, v. 60, n. 1, p. 13–35, 2000. doi:10.1016/s0301-0082(98)00097-5
- RAPKIN, ANDREA. J. Vasomotor symptoms in menopause: physiologic condition and central nervous system approaches to treatment. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, v. 196, n. 2, p. 97–106, 2007. doi: 10.1016/j.ajog.2006.05.056. PMID: 17306645
- RUBINOW, DAVID R et al. Estrogen–serotonin interactions: implications for affective regulation. *Biological Psychiatry*, v. 44, n. 9, p. 839–850, 1998. doi:10.1016/s0006-3223(98)00162-0
- RUSSELL, JASON K et al. The Role of Estrogen in Brain and Cognitive Aging. *Neurotherapeutics*, v. 16, n. 3, p. 649–665, 2019. doi:10.1007/s13311-019-00766-9
- SANTORO, NANETTE et al. Menopausal Symptoms and Their Management. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, v. 44, n. 3, p. 497–515, 2015. doi: 10.1016/j.ecl.2015.05.001
- SANTORO, NANETTE et al. The Menopause Transition: Signs, Symptoms, and Management Options. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 106, n. 1, p. 1–15, 2021. doi: 10.1210/clinem/dgaa764
- SCHROEDER, RACHEL A. et al. Endogenous Estrogens and Brain Activation During Verbal Memory Encoding and Recognition in the Postmenopause. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 110, n. 2, p. 452–461, 2025. doi:10.1210/clinem/dgae467
- SCHOENAKER, Danielle A J M et al. Socioeconomic position, lifestyle factors and age at natural menopause: a systematic review and meta-analyses of studies across six continents. *International Journal of Epidemiology*, v. 43, n. 5, p. 1542–1562, 2014. doi:10.1093/ije/dyu094
- SOCHOCKA, MARTA et al. Cognitive Decline in Early and Premature Menopause. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 24, n. 7, p. 6566–6566, 2023. doi: 10.3390/ijms24076566

STRELOW, BRITTANY et al. Menopause Decoded: What's Happening and How to Manage It. *Journal of Primary Care & Community Health*, v. 15, p. 21501319241307460, 2024. doi:10.1177/21501319241307460

TALAULIKAR, VIKRAM. Menopause transition: Physiology and Symptoms. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, v. 81, n. 81, p. 3–7, 2022. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2022.03.003

VATANKHAH, HAJAR et al. Prevalence of early and late menopause and its determinants in Rafsanjan cohort study. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, p. 1847, 2023. doi:10.1038/s41598-023-28526-y

VEGA, JENNIFER N et al. Altered Brain Connectivity in Early Postmenopausal Women with Subjective Cognitive Impairment. *Frontiers in Neuroscience*, v. 10, 2016. doi:10.3389/fnins.2016.00433

VERDE, LUDOVICA et al. Chronotype and Sleep Quality in Obesity: How Do They Change After Menopause? *Current Obesity Reports*, v. 11, n. 4, p. 254–262, 2022. doi:10.1007/s13679-022-00479-9

TANDON, VISHAL et al. Menopause and sleep disorders. *Journal of Mid-life Health*, v. 13, n. 1, p. 26, 2022. doi:10.4103/jmh.jmh\_18\_22

VOEDISCH, AMY J et al. Menopause: A Global Perspective and Clinical Guide for Practice. *Clinical Obstetrics & Gynecology*, v. 64, n. 3, p. 528–554, 2021. doi:10.1097/GRF.0000000000000639

WANG, LING et al. Exploring the causal association between epigenetic clocks and menopause age: insights from a bidirectional Mendelian randomization study. *Frontiers in Endocrinology*, v. 15, p. 1429514, 2024. doi:10.3389/fendo.2024.1429514

WEBER, MIRIAM T et al. Cognition and mood in perimenopause: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, v. 142, p. 90–98, 2014. doi: 10.1016/j.jsbmb.2013.06.001

WOODS, NANCY FUGATE et al. Depressed mood during the menopausal transition and early postmenopause. *Menopause*, v. 15, n. 2, p. 223–232, 2008. doi:10.1097/gme.0b013e3181450fc2

YGNATIOS, NAIR TAVARES MILHEM et al. Age at natural menopause and its associated characteristics among Brazilian women: cross-sectional results from ELSI-Brazil. *Menopause The Journal of The North American Menopause Society*, vol. 31, n.8, p. 693-701, 2024. doi:10.1097/GME.0000000000002385

ZHOU, JIN et al. Effects of Estrogen Treatment on Expression of Brain-Derived Neurotrophic Factor and cAMP Response Element-Binding Protein Expression and Phosphorylation in Rat Amygdaloid and Hippocampal Structures. *Neuroendocrinology*, v. 81, n. 5, p. 294–310, 2005. doi:10.1159/000088448

ZOLFAGHARI, SHEIDA et al. Effects of menopause on sleep quality and sleep disorders: Canadian Longitudinal Study on Aging. *Menopause*, v. 27, n. 3, p. 295–304, 2020. doi:10.1097/GME.0000000000001462

ZSIDO, RACHEL G et al. Association of Estradiol and Visceral Fat With Structural Brain Networks and Memory Performance in Adults. *JAMA Network Open*, v. 2, n. 6, p. e196126, 2019. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.6126

## DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

As autoras deste artigo, declaram não possuir conflitos de interesse de ordem pessoal, financeira, comercial, política ou acadêmica, relacionados a produção e elaboração dos conteúdos e pesquisas de sua autoria, aqui apresentados.

## FINANCIAMENTO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)  
Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ)  
Instituto Nacional de Neurociência Translacional (INNT)  
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

## AUTORES

1 Mestre em Biologia Humana e Experimental pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

2 Graduada em Nutrição pela Universidade Federal Fluminense (UFF)

3 Graduada em Farmácia pela Universidade Federal Fluminense (UFF)

4 Professora Associada da Universidade Federal Fluminense (UFF), Instituto Biomédico, Departamento de Fisiologia e Farmacologia

Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Laboratório de Fisiologia Endócrina e Metabologia, Universidade Federal Fluminense

*Artigo aceito em 25 de fevereiro de 2025.*