

## Os hábitos da sociedade moderna e os impactos da obesidade na fertilidade feminina: revisão de literatura

The habits of modern society and the impacts of obesity on female fertility: literature review

Los hábitos de la sociedad moderna y los impactos de la obesidad en la fertilidad femenina: revisión de la literatura

Recebido: 26/11/2022 | Revisado: 05/12/2022 | Aceitado: 07/12/2022 | Publicado: 15/12/2022

**Giovanna Germek Coelho Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2122-2898>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: [gio\\_gek@hotmail.com](mailto:gio_gek@hotmail.com)

**Vitória Fagundes de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7064-3744>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: [fagundesvitoria395@gmail.com](mailto:fagundesvitoria395@gmail.com)

**Deborah de Melo Magalhães Padilha**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6428-8627>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: [dmmvet@hotmail.com](mailto:dmmvet@hotmail.com)

### Resumo

Tendo em vista o aumento da obesidade nos últimos anos, o presente trabalho tem o objetivo de identificar os impactos da associação entre a obesidade e fertilidade feminina e propor melhorias para redução destes efeitos. Na mulher, a infertilidade associada à obesidade pode ser ocasionada por causas multifatoriais. Dentre elas, podemos citar o desajuste no eixo-hipotálamo- hipofisário- ovariano, a diminuição do hormônio folículo estimulante e hormônio luteinizante. Uma das consequências da obesidade é a infertilidade devido a alterações hormonais e acúmulo de gordura em tecidos. Neste sentido, biotécnicas de reprodução assistida (RA) podem contribuir para que mulheres obesas possam engravidar. Diante disso, conclui-se que para atenuação dos efeitos decorrentes da obesidade, torna-se necessário a utilização de técnicas de RA e também a melhora nutricional com o objetivo de diminuir o percentual de tecido adiposo responsável por desencadear estas disfunções.

**Palavras-chave:** Obesidade; Fertilidade; Mulheres.

### Abstract

Given the increase in obesity in recent years, the present work aims to identify the impacts of the association between obesity and female fertility and propose improvements to reduce these effects. In women, infertility associated with obesity can be caused by multifactorial causes. Among them, we can mention the mismatch in the hypothalamic-pituitary-ovarian axis, the decrease in follicle-stimulating hormone, and luteinizing hormone. One of the consequences of obesity is infertility due to hormonal changes and fat accumulation in tissues. In this sense, assisted reproduction (AR) biotechnologies can help obese women to become pregnant. Given this, it is concluded that to mitigate the effects resulting from obesity, it is necessary to use AR techniques and also nutritional improvement to reduce the percentage of adipose tissue responsible for triggering these dysfunctions.

**Keywords:** Obesity; Fertility; Woman.

### Resumen

Ante el aumento de la obesidad en los últimos años, el presente trabajo tiene como objetivo identificar los impactos de la asociación entre la obesidad y la fertilidad femenina y proponer mejoras para reducir estos efectos. En las mujeres, la infertilidad asociada a la obesidad puede ser causada por causas multifactoriales. Entre ellos, podemos mencionar el desajuste en el eje hipotálamo-pituitario-ovárico, la disminución de la hormona folículo estimulante y la hormona luteinizante. Una de las consecuencias de la obesidad es la infertilidad debido a los cambios hormonales y la acumulación de grasa en los tejidos. En este sentido, las biotecnologías de reproducción asistida (RA) pueden ayudar a las mujeres obesas a quedar embarazadas. Ante esto, se concluye que para mitigar los efectos derivados de la obesidad es necesario el uso de técnicas de RA y también de mejora nutricional para reducir el porcentaje de tejido adiposo responsable de desencadenar estas disfunciones.

**Palabras clave:** Obesidad; Fertilidad; Mujeres.

## 1. Introdução

Nas últimas décadas, o comportamento da sociedade vem sofrendo transformações significativas com desenvolvimento mundial e suas revoluções industriais (Sakurai & Zuchi, 2018), juntamente com a influência do pós-modernismo e seus impactos no âmbito intelectual e social (Rosenau, 1992). Dentre essas transformações, as mudanças biológicas que acompanharam essa transição para a modernidade impactaram de forma permanente a sociedade, com a melhora nutricional e menor exposição a patógenos. Mas durante esse processo, a velocidade com a qual a sociedade vem avançando é inversamente proporcional com a melhoria do nosso meio, trazendo consequências impactantes no âmbito da saúde e doença (Corbett, et al., 2018).

Juntamente com as modificações nas mudanças de hábitos e comportamento da sociedade, observou-se que, nos últimos dois séculos, a taxa de fecundidade diminuiu gradativamente, assim sendo, pauta de estudo de pesquisadores (Spolaore & Wacziarg, 2019). Entre as causas deste acontecimento, pode-se citar a obesidade, que é um distúrbio nutricional que acarreta em um desajuste no eixo-hipotálamo-hipofisário-ovariano (HPO), podendo acarretar em dificuldade para engravidar e até mesmo na infertilidade (Fichman, et al., 2020).

Além de estar associada a vários problemas durante a gestação, estudos demonstram que mulheres obesas têm a sua fertilidade afetada negativamente. Esse distúrbio tem sido responsável por gerar disfunção ovulatória, desregulação no eixo-hipotálamo-hipofisário-ovariano (HPO) e baixos resultados na fertilização *in vitro* (Talmor & Dunphy, 2014). Em suma, a obesidade pode gerar impactos negativos na mulher em idade reprodutiva, causando efeitos adversos nos tecidos reprodutivos e posteriormente no desenvolvimento embrionário (Broughton & Moley, 2017).

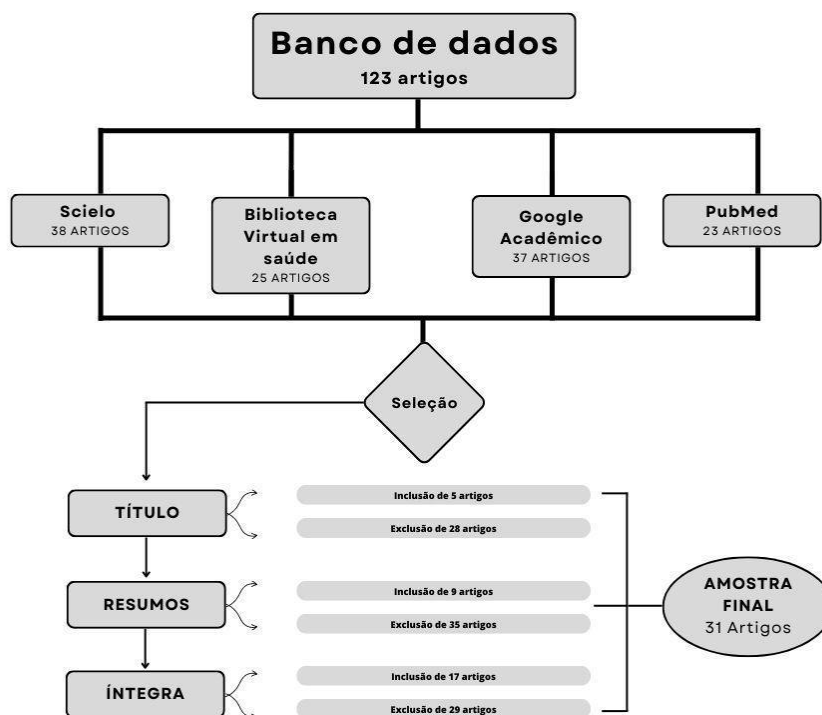
Em decorrência ao crescente número de mulheres com obesidade ao redor do mundo, estudiosos buscam investigar a relação entre a obesidade e a fertilidade feminina, tendo como objetivo proporcionar o bem-estar para a mulher e contribuir para uma saudável futura gestação. Dessa forma, artigos científicos que aprofundem na fisiopatologia da obesidade e a sua relação com a infertilidade seria de extrema importância para a saúde da mulher, na tentativa de tratamentos a partir da Reprodução Assistida, bem como da prevenção da obesidade devido aos esclarecimentos dos impactos que a doença pode levar. Posto isto, o presente trabalho visa elucidar acerca dos efeitos da obesidade na fertilidade feminina, tendo em vista que a obesidade é um distúrbio nutricional que vem aumentando a cada dia e seus efeitos interferem diretamente na saúde da mulher.

## 2. Metodologia

O presente trabalho acadêmico consiste na revisão de literatura integrativa de natureza qualitativa, um método que permite uma maior interação com o objeto de estudo, permitindo-nos uma maior compreensão e interpretação dos fatos (Proetti, 2017), estruturando de forma ampla, organizada e esclarecedora os resultados obtidos a partir desta pesquisa neste determinado assunto (Ercole, et al., 2014). Este trabalho tem a finalidade de analisar os efeitos da obesidade na fertilidade feminina. Para tanto, foram utilizadas 31 referências encontradas nas línguas portuguesa e inglesa. Essas referências foram pesquisadas nas bases de dados Google Acadêmico, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e SciELO. Como critério de inclusão para seleção, foram utilizados os artigos datados entre os anos 1992 a 2022, tendo como critério de inclusão todos os artigos que os seus objetivos estavam em conformidade com o tema proposto neste trabalho, foram encontrados através dos descritores: *Obesidade, infertilidade, Fertilidade e Saúde da mulher*. Foram excluídos todos os artigos que não estavam de acordo com o objetivo deste trabalho ou eram inconclusivos.

Foi utilizado como critério de inclusão artigos relacionados ao tema em estudo, revisão de literatura como base para justificar a discussão da temática, sendo eles descritos abaixo na Tabela 1.

**Figura 1** - Fluxograma de seleção de artigos.



Fonte: Autoria própria.

**Tabela 1** - Tabela Resumo dos estudos incluídos na discussão da revisão.

Autor (es)	Ano	Tipo de estudo	Crítérios de inclusão
Moreira;	2015;	Artigo de revisão;	Análise da regulação hormonal.
McGee & Hsueh;	2000;	Artigo de revisão;	Análise da regulação hormonal.
Gao & Horvath;	2008;	Artigo de revisão;	Análise da função do estrogênio.
Constantini, Dubnov, & Lebrun;	2005;	Artigo de revisão;	Análise do ciclo menstrual.
Guyton & Hall;	2011;	Tratado de fisiologia;	Análise do ciclo menstrual.
Mattar, Torloni, Betrán, & Meriardi;	2009;	Artigo de revisão;	Definição da obesidade.
Yumuk et al;	2015;	Diretrizes metodológicas;	Classificação da obesidade
Pasquali, Pelusi, Genghini, Cacciari, & Gambineri;	2003;	Análise;	Fisiopatologia da obesidade.
Heymsfield & Wandden;	2017;	Artigo de revisão;	Disfunções metabólicas na obesidade.
Robker et al;	2009;	Estudo comparativo;	O aumento da insulina circulante.
Cena, Chiovato, & Nappi;	2020;	Artigo de revisão;	Eixo hipotálamo -hipófise-ovário.
Barros, Alves, & Rocha;	2019;	Artigo de revisão;	Impacto da obesidade na mulher.
Oliveira, & Lemos;	2010;	Artigo de revisão;	Disfunção dos hormonais na obesidade.
Rego & Carvalho;	2021;	Artigo de revisão;	Disfunção no eixo hipotálamo-hipófise-ovário.
Borges, Oliveira, Sousa, & Medeiros;	2022;	Artigo de revisão;	Obesidade e infertilidade.
Silvestris, Perganola, Rosania,	2018;	Artigo de revisão;	Efeitos da obesidade na fertilidade feminina.

& Loverro;

Rachon & Teede; 2018; Análise; Função ovariana na obesidade.

Brewer & Balen; 2010; Análise; Obesidade, concepção e implantação.

Lordelo, Mancini, Cercato, 2007; Estudo de caso; Eixos hormonais.

& Halpern;

Pinto, Costa, Fonseca, 2021; Artigo de revisão; Estresse oxidativo e infertilidade.

& Rebelo;

Gomes, Silva, 2020; Artigo de revisão; Nutrição e infertilidade.

& Almeida;

Best, Avenell, 2017; Artigo de revisão; Perca de peso e melhora na fertilidade.

& Bhattacharya;

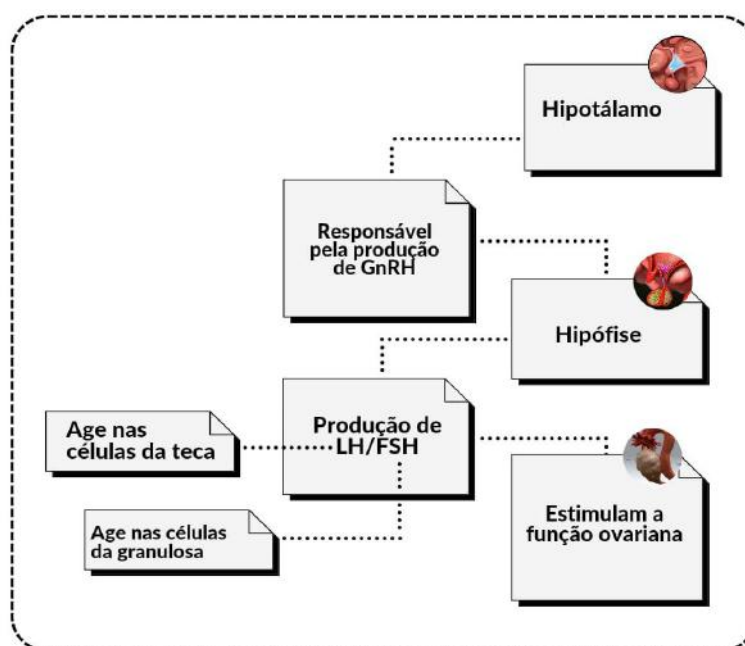
Fonte: Autoria própria.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Fisiologia do Sistema Reprodutor Feminino

O ciclo menstrual é regulado pelo eixo endócrino hipotálamo-hipófise-gonadal (HHG). O sistema nervoso central hipotalâmico descarrega a gonadorelina hipotalâmica (GnRH) através de pulsos de frequências e amplitudes padronizadas, na qual a mesma é transportada para a hipófise anterior que estimulam os gonadotrofos. Estes reagem ao estímulo sintetizando, armazenando e secretando as gonadotrofinas FSH (hormônio foliculo estimulante) e LH (hormônio luteinizante). Ambos os hormônios irão para os ovários através da corrente sanguínea, estimulando a produção de estrógeno, progesterona, conhecida como a esteroidogênese ovariana (Figura 2) (Moreira, 2015).

**Figura 2** - Representação da regulação do eixo hipotálamo-hipófise-ovariano.



Fonte: Autoria própria.

A Figura 2 representa a via da regulação do eixo hipotálamo-hipófise-ovariano, este é regulado através de feedback positivo e negativo. O hipotálamo será responsável por emitir pulsos de hormônio gerador de gonadotrofinas (GnRH), desta forma, a presença de GnRH vai impulsionar a hipófise a emitir pulsos de gonadotrofinas que vão estimular as funções ovarianas. Dentre elas, o desenvolvimento das características sexuais, o mecanismo da ovulação e condições primordiais para implantação do feto sendo suas principais funções.

A alternância na frequência e amplitude do GnRH, influencia os níveis totais do FSH e LH, bem como a interação entre eles. Ou seja, pulsos elevados de GnRH irão estimular uma maior produção de LH em relação ao FSH, e vice-versa. Então, o aumento dos níveis de LH é promovido através do estrogênio, quando este aumenta a frequência dos pulsos, e os níveis de FSH são elevados, quando a progesterona diminui a pulsação do GnRH (McGee & Hsueh, 2000).

Os estrogênios obtêm uma ação primordial no crescimento, desenvolvimento e manutenção dos órgãos reprodutivos da mulher e de suas características sexuais. Eles estão presentes na primeira metade do ciclo menstrual. São pertencentes a este grupo: estradiol, estrona e o estriol. O estradiol está também correlacionado com o balanceamento entre as gorduras colesterol e Lipoproteínas de alta densidade (HDL), na corrente sanguínea. Quando as taxas de estrogênio estão em queda, ou há desregulação hormonal, há um aumento da concentração de gordura na região abdominal. (Gao & Horvath, 2008).

Outra classe de hormônio esteroidal, a progesterona, participa na regulação da segunda parte do ciclo menstrual. Ela age no preparo e manutenção do tecido que reveste a camada interna do útero, o endométrio (Constantini, et al., 2005).

Baseado na função ovariana, as importantes fases que compõem o ciclo menstrual são as chamadas fase folicular, ovulação e fase lútea. As fases são diferenciadas pelas razões dos níveis progesterona e estrogênio. O início da menstruação é marcado pela fase folicular, e tem duração aproximadamente de 9 dias. Nesta fase, os folículos desenvolvem-se sendo influenciados pelo hormônio FSH. As células que circundam esse folículo secretam estrogênio, na qual os níveis desse hormônio aumentam gradativamente, induzindo o hormônio LH a ser produzido e secretado. Conforme há essa interação desses hormônios, 1 dia após, a ovulação se inicia, marcando a fase ovulatória, com duração em média de 5 dias. A preparação para o recebimento do embrião se inicia com o espessamento endometrial. Assim que o oócito é liberado, as células foliculares se transformam em corpo lúteo, que secretará progesterona, dando início a fase lútea, que ocorre em 14 dias. No final da fase lútea, a produção de progesterona cai, o endométrio se desprende causando o sangramento menstrual. Os níveis de estrogênio nesta fase vão baixando, enquanto a secreção de FSH sobe, iniciando um novo ciclo (Guyton & Hall, 2011).

### **3.2 Fisiopatologia da Obesidade**

Nomeada como doença do século XXI, a obesidade continua em constante crescimento tanto em países desenvolvidos como em grande parte dos países em desenvolvimento, sendo atualmente considerada como uma epidemia global. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), podemos definir a obesidade como excesso de gordura corporal que acarreta danos ao indivíduo e com a origem multifatorial, podendo gerar problemas físicos e psicológicos (Mattar, et al., 2009).

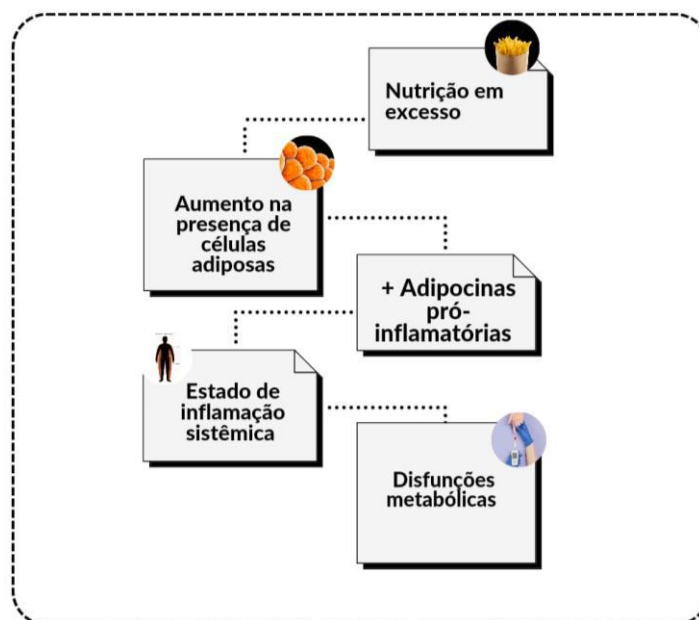
Considerada como uma doença crônica, os casos de obesidade são identificados a partir do cálculo do índice de massa corpórea, sendo classificada em três níveis: Grau I, II e III. Podendo chegar ao diagnóstico a partir do IMC > 30 Kg/m<sup>2</sup> em adultos (Yumuk et al., 2015).

A obesidade promove uma inflamação sistêmica no corpo, sendo responsável por ocasionar modificações hormonais e metabólicas que vão impactar diretamente o sistema reprodutor feminino. Dentre elas, podemos citar a resistência à insulina, o aumento da leptina, lipídeos e de ácidos graxos livres (Pasquali, et al., 2003).

O estado de inflamação sistêmica na obesidade ocorre devido ao aumento na secreção de adipocinas pró-inflamatórias ocasionadas por adipócitos e macrófagos encontrados no tecido adiposo, sendo a resistência à insulina uma das principais

respostas que ocorrem em decorrência a essa inflamação desencadeada pelo organismo (Figura 3)(Heymssfield & Wandden, 2017).

**Figura 3 - Ciclo da obesidade.**



Fonte: Autoria própria.

A Figura 3 deseja apresentar em tópicos algumas das alterações que ocorre no organismo do indivíduo obeso. Este processo tem início com o aumento no consumo em excesso de alimentos, em geral, que possuem alto teor calórico. Com o desequilíbrio entre a quantidade de calorias ingeridas e o gasto energético ao longo do dia, a quantidade consumida superior a quantidade gasta, ocorre um acúmulo de gordura. Em decorrência ao aumento isto, na presença de células do tecido adiposo, estas, serão responsáveis por conduzir a produção de adipocinas pró-inflamatórias que, por sua vez, vão desencadear uma inflamação sistêmica que, causará ao portador disfunções metabólicas que vão prejudicar diretamente a sua qualidade de vida.

O aumento da insulina circulante é responsável pela produção elevada de andrógenos pelos ovários. Os andrógenos, por sua vez, causam uma diminuição na produção de Globulina Ligadora de Hormônios Sexuais (SHBG), prejudicando diretamente a produção de gonadotrofinas necessárias para a ovulação (Robker et al., 2009).

Essas alterações ocorrem em resultância ao excesso de tecido adiposo que leva a aromatização dos andrógenos em estrógenos, acarretando um feedback negativo no eixo HPO. Como consequência clínica, as mulheres obesas apresentaram anormalidades menstruais, má qualidade no oócito e no embrião e impactos negativos nas técnicas de reprodução (Cena, et al., 2020).

### 3.3 Obesidade x Infertilidade

Sendo um agente causador da infertilidade, a obesidade promove uma elevação dos riscos aos casais que desejam engravidar (Barros, et al., 2019). Nesse sentido, mulheres que apresentam sobrepeso e um valor do IMC elevado, sendo ele igual ou superior 25 kg/m<sup>2</sup>, apresentam o metabolismo dos hormônios sexuais comprometidos (Oliveira, & Lemos, 2010). Em virtude dos fatores mencionados, ocorre uma variação na biodisponibilidade de estrogênio e andrógenos devido ao desequilíbrio do eixo hipotálamo-hipófise-ovário (Rego & Carvalho, 2021). Estas alterações promovem irregularidades no ciclo menstrual, no ambiente uterino e um aumento nos riscos de aborto (Borges, et al., 2022).

Desse modo, a fisiologia reprodutiva feminina tem seus mecanismos afetados em decorrência da presença de um estado de hiperinsulinemia apresentado em quadros de sobrepeso e obesidade (Silvestris, et al., 2018). Neste cenário, ocorre um aumento de andrógenos, ocasionando um feedback negativo sobre o hipotálamo. Desta forma, o hipotálamo é impossibilitado de produzir a secreção de GnRH impelindo a inibição da produção de FSH e LH (Rachon & Teede, 2010).

Ademais, o aumento da presença de tecido adiposo viabiliza uma variação nos níveis de adipocinas que, por sua vez, são responsáveis pela regulação de processos fisiológicos presentes no organismo. A desregulação destas citocinas é responsável por afetar esteroidogênese e, como causa final, prejudicar o possível desenvolvimento embrionário (Brewer & Balen, 2010).

Quando pensamos em tecidos e órgãos reprodutivos, toda a cadeia é acometida em diferentes níveis pela obesidade (Lordelo, et al., 2007). A nível de hipotálamo, a amplitude de pulsos de LH e a excreção de progesterona é reduzida, ocasionando, além de uma anovulação, o desenvolvimento irregular do oócito durante a foliculogênese, levando a uma diminuição na qualidade oocitária (Pinto, et al., 2021). Com uma rica ingestão de alimentos de alto teor calórico e de gordura, há um acúmulo de lipídeos nos órgãos reprodutores, sucedendo a uma resposta inflamatória nos ovários, afetando a sua funcionalidade, e comprometendo a maturação oocitária. Além disso, há o comprometimento do desenvolvimento de embriões saudáveis, elevando as taxas de abortos em mulheres obesas (Gomes, et al., 2020).

Com isto, os estudos realizados com o propósito de elucidar possíveis estratégias multifatoriais visando, de forma não cirúrgica, diminuir a porcentagem de gordura corporal, mostram uma associação de uma reeducação alimentar, focada em déficit calórico juntamente com a prática de exercícios físicos regulares, para perda de peso, que contribuíram para o aumento da qualidade oocitária, a regulação dos hormônios reprodutivos, assim como a padronização do ciclo menstrual, observando uma melhora nesses marcadores reprodutivos, que alinhados a técnicas de FIV, viabilizaram às mulheres, maiores chances de concepção (Best, et al., 2017).

#### 4. Considerações Finais

Mediante a análise aprofundada da literatura sobre os impactos da obesidade na fertilidade feminina, compreende-se que as alterações fisiológicas podem impossibilitar o funcionamento regular do aparelho reprodutor feminino. Este fato, afeta não apenas a fertilidade da mulher, mas também gera complicações durante a gestação e também ao nascituro. Além disso, em indivíduos obesos, a reprodução assistida tem se mostrado uma alternativa eficaz que possibilita à mulher obesa com infertilidade a ter uma gestação.

Deste modo, faz-se necessário que os futuros estudos continuem abordando de forma efetiva sobre o tema para que através deles possa ser demonstrado os respectivos mecanismos fisiopatológicos da obesidade, e meios que revertam esse quadro em referência, visando proporcionar mais conscientização de hábitos mais saudáveis, a fim de melhorar a qualidade da fertilidade humana. Tendo em vista que a implementação de novos hábitos, melhora nutricional e adesão de meios de atividade física tem se mostrado eficiente para redução das consequências ocasionadas pela obesidade.

#### Referências

- Broughton, D. E., & Moley, K. H. (2017). Obesity and female infertility: potential mediators of obesity's impact. *Fertility and sterility*, 107(4), 840-847.
- Barros, I. S. G., Alves, G. D., & Rocha, L. A. (2019). O impacto da obesidade na fertilidade feminina. *Revista Ciência (In) Cena*, 12(2), 47-50.
- Borges, C. Q., Oliveira, P. H. G., Sousa, M. E., & Medeiros, M. F. (2022). Efeitos da obesidade na infertilidade: Estudo de revisão. *Revista Ciência (In) Cena*, 15(1), 1-13.
- Best, D., Avenell, A., & Bhattacharya, S. (2017). How effective are weight-loss interventions for improving fertility in women and men who are overweight or obese? A systematic review and meta-analysis of the evidence. *Human Reproduction Update*, 23(6), 681-705.

- Brewer, C. J., & Balen, A. H. (2010). The adverse effects of obesity on conception and implantation. *Reproduction*, 140(3), 347-64.
- Constantini, N. W., Dubnov, G., & Lebrun, C. M. (2005). The menstrual cycle and sport performance. *Clinics in Sports Medicine*, 24(2), 51-82.
- Corbett, S., Courtiol, A., Lummaa, V., Moorad, J., & Stearns, S. (2018). The transition to modernity and chronic disease: mismatch and natural selection. *Nature Reviews Genetics*, 19(7), 419-430.
- Cena, H., Chiovato, L., & Nappi, R. E. (2020). Obesity, polycystic ovary syndrome, and infertility: A new avenue for GLP-1 receptor agonists. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 105(8), 2695-2709.
- Ercole, F. F., Melo, L. S. D., & Alcoforado, C. L. G. C. (2014). Revisão integrativa versus revisão sistemática. *Revista Mineira de Enfermagem*, 18(1), 9-12.
- Fichman, V., Costa, R. S. S. D., Miglioli, T. C., & Marinheiro, L. P. F. (2020). Association of obesity and anovulatory infertility. *Einsten*, 18, 1-5.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). Tratado de fisiologia médica: Fisiologia feminina antes da gravidez e hormônios femininos. *Elsevier*, 12, 1041-1050.
- Gao, Q., & Horvath, T. L. (2008). Cross-talk between estrogen and leptin signaling in the hypothalamus. *American Journal Physiology Endocrinology and Metabolism*, 294(5), 817-826.
- Gomes, C. M., Silva, S. J. D., & Almeida, S. G. (2020). A relação da nutrição na infertilidade feminina. *Research Society and Development*, 9(9), e964998062.
- Heymsfiel, S. B., & Wandden, T. A. (2017). Mechanisms, pathophysiology, and management of obesity. *The New England journal of medicine*, 376(3), 254-266.
- Lordelo, R. A., Mancini, M. C., Cercato, C., & Halpern, A. (2007). Eixos hormonais na obesidade: causa ou efeito? *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 51(1), 34-41.
- Moreira, C. (2015). Regulação hormonal dos sistemas reprodutores. *Revista Ciência Elementar*, 3(3), 166.
- Mattar, R., Torloni, M. R., Betrán, A. P., & Merialdi, M. (2009). Obesidade e gravidez. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 31(3), 108-109.
- Mcgee, E. A., & Hsueh, A. J. W. (2000) Initial and cyclic recruitment of ovarian follicles. *Endocrine Reviews*, 21(2), 200-214.
- Oliveira, F. R., & Lemos, C. N. C. D. (2010). Obesidade e reprodução. *Feminina*, 38(5), 245-249.
- Proetti, S. (2018). As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo. *Revista Lumen*, 2(4), 2447-8717.
- Pinto, M. B., Costa, L., Fonseca, B., & Rebelo, I. (2021). State of the art: oxidative stress role on female fertility. *Acta Obstet Ginecol Port*, 15(2), 149-160.
- Pasquali, R., Pelusi, C., Genghini, S., Cacciari, M., & Gambineri, A. (2003). Obesity and reproductive disorders in women. *Hum Reprod Update*, 9(4), 359-72.
- Rachon, D., & Teede, H. (2010). Ovarian function and obesity - Interrelationship, impact on women's reproductive lifespan and treatment options. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 316(2), 172-17.
- Robker, R. L., Akison, L. K., Bennett, B. D., Thrupp, P. N., Chura, L. R., Russell, D. L., & Norman, R. J. (2009). Obese women exhibit differences in ovarian metabolites, hormones, and gene expression compared with moderate-weight women. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 94(5), 1533-1540.
- Rego, I. A. C., & Carvalho, M. N. D. (2021). A influência da obesidade sobre a infertilidade feminina: The influence of obesity on female infertility. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(6), 28451-28458.
- Rosenau, P. V. (1992). Health politics meets post-modernism: Its meaning and implications for community health organizing. *Journal of Health Politics Policy Law*, 19(2), 303-333.
- Sakurai, R., & Zuchi, J. D. (2018). Revoluções industriais até a indústria 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, 15(2), 480-491.
- Silvestris, R., De Perganola, G., Rosania, R., & Loverro, G. (2018). Obesity as disruptor of the female fertility. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 16(22), 1-13.
- Spolaore, E., & Wacziarg, R. T. (2019). Fertility and modernity. *SSRN Electronic Journal*, 16(1), 5-51.
- Talmor, A., & Dunphy, B. (2014). Female obesity and infertility. Best practice & research. *Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 29(4), 498-506.
- Yumuk, V., Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D., & Toplak, H. (2015). European guidelines for obesity management in adults. *Obesity Facts*, 8(6), 402- 24.