

# MULHERES COM ENDOMETRIOSE E EXPOSIÇÃO AO “BISFENOL A”: SITUAÇÃO DO AQUECIMENTO DE RECIPIENTES PLÁSTICOS EM MICROONDAS

*Data de submissão: 18/02/2025*

*Data de aceite: 05/03/2025*

### **Amábile Paes Inácio**

Acadêmica do Curso de Farmácia da  
Univille

### **Luana de Andrade Kress**

Acadêmica do Curso de Farmácia da  
Univille

### **Yasmin Ramalho Mandarinó**

Acadêmica do Curso de Medicina da  
Univille

### **Jaqueline Elisabeth de Medeiros**

Acadêmica do Curso de Medicina da  
Univille

### **Larissa Delmonego**

Professora do curso da Area da Saúde da  
Univille  
Universidade da Região de Joinville -  
UNIVILLE

### **Vivia Buzzi**

Professora do curso da Area da Saúde da  
Univille  
Universidade da Região de Joinville -  
UNIVILLE

### **Daniela Delwing-de Lima**

Professora do curso da Area da Saúde da  
Univille  
Universidade da Região de Joinville -  
UNIVILLE

### **Luciano Henrique Pinto**

Professor do curso da Area da Saúde da  
Univille  
Universidade da Região de Joinville -  
UNIVILLE

**RESUMO:** Objetivo: Investigar o impacto da exposição ao bisfenol A no aquecimento de alimentos sobre a endometriose, em comparação com a hereditariedade. Metodologia: Estudo com mulheres portadoras de endometriose, divididas em dois grupos: uma com histórico familiar da doença e outra sem. Subdivididas conforme o hábito de aquecer alimentos em plásticos no micro-ondas. Utilizou-se o teste qui-quadrado para análise da influência da exposição. Resultado: Um total de 375 mulheres responderam ao questionário. Deste grupo, 8 foram excluídas resultando em uma amostra final de 367 mulheres. Aplicando o teste qui-quadrado, evidenciou-se que a exposição ao bisfenol A via aquecimento de alimentos em recipientes plásticos no micro-ondas tem influência e supera a hereditariedade no desenvolvimento endometriose. Conclusão: Considerando as limitações do estudo, os

resultados encorajam mais pesquisas sobre a questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Endometriose; Bisfenol A-Glicidil Metacrilato; Hereditariedade.

**ABSTRACT:** Objective: To investigate the impact of Bisphenol A exposure through heating food in plastic containers on endometriosis, compared to heredity. Methodology: A study with women diagnosed with endometriosis, divided into two groups: one with a family history of the disease and another without. Subdivided based on the habit of heating food in plastic containers in the microwave. The chi-square test was used to analyze the influence of exposure. Results: A total of 375 women responded to the questionnaire. Eight were excluded, resulting in a final sample of 367 women. The chi-square test revealed that exposure to bisphenol A via heating food in plastic containers in the microwave has an influence and surpasses heredity in the development of endometriosis. Conclusion: Considering the limitations of the study, the results encourage further research on the topic.

**RESUMEN:** Objetivo: Investigar el impacto de la exposición al bisfenol A mediante el calentamiento de alimentos en recipientes plásticos sobre la endometriosis, en comparación con la herencia. Metodología: Estudio con mujeres diagnosticadas con endometriosis, divididas en dos grupos: uno con historial familiar de la enfermedad y otro sin. Subdivididas según el hábito de calentar alimentos en recipientes plásticos en el microondas. Se utilizó la prueba chi-cuadrado para analizar la influencia de la exposición. Resultados: Un total de 375 mujeres respondieron al cuestionario. Ocho fueron excluidas, lo que resultó en una muestra final de 367 mujeres. La prueba chi-cuadrado reveló que la exposición al bisfenol A mediante el calentamiento de alimentos en recipientes plásticos en el microondas tiene influencia y supera la herencia en el desarrollo de la endometriosis. Conclusión: Considerando las limitaciones del estudio, los resultados fomentan más investigaciones sobre el tema.

## INTRODUÇÃO

A endometriose é uma doença pélvica de caráter crônico inflamatório, estrogênio dependente, caracterizada pelo crescimento de tecido endometrial fora da cavidade uterina, cujos principais sintomas são dores intensas e infertilidade <sup>(1)</sup>. Estima-se, que tal patologia afeta de 10 a 15% de todas as mulheres em período reprodutivo e 90% das mulheres que apresentam dores pélvicas ou infertilidade <sup>(2-3)</sup>.

Essa condição não tem cura e exige tratamentos contínuos, os quais normalmente são realizados com fármacos anticoncepcionais combinados, com associação entre estrogênio e progestina, anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) e análogos das gonadotrofinas. Em casos mais graves, ainda pode ser necessária a intervenção cirúrgica, para a remoção do tecido endometrial ectópico <sup>(4-5)</sup>. Apesar da fisiopatologia da endometriose ainda não ser completamente estabelecida <sup>(5-6)</sup>, sabe-se que há influência genética no desenvolvimento da doença <sup>(4)</sup>. Existe também, forte discussão relacionando a exposição a interferentes endócrinos (IE), como o bisfenol A (BPA), e o risco de incidência e de complicações nos casos de endometriose já estabelecida <sup>(7)</sup>.

O bisfenol A (BPA) estava presente na composição de plásticos usados como utensílios domésticos até o século XX, quando começou a ser comercializado no Brasil apenas na forma livre de Bisfenol A (BPF). Esta apresentação não gera risco de exposição ao BPA, desde que usado em temperatura ambiente <sup>(7)</sup>. Entretanto, mudanças nos hábitos alimentares levaram à prática do aquecimento destes recipientes em micro-ondas, processo esse que favorece a liberação do componente químico, o qual naturalmente não seria liberado. Dessa forma, a fonte primária de exposição a esse Interferente endócrino ainda é a alimentação <sup>(8)</sup>.

Sendo assim, este artigo visa avaliar se a exposição ao bisfenol A (BPA), via acondicionamento e aquecimento de alimentos em recipientes plásticos, pode contribuir para a manifestação ou complicações da endometriose, quando comparado a outro fator como a hereditariedade. Essa investigação é importante, pois a relação entre a endometriose e a exposição ao bisfenol A (BPA) é pouco conhecida, de maneira que há necessidade de mais estudos exploratórios que indiquem se ela de fato acontece, para que novas medidas e orientações sejam embasadas e possam ser utilizadas para a garantia do sucesso dos tratamentos estabelecidos.

## MÉTODO

Este estudo é caracterizado como observacional e foi realizado por meio de um inquérito *on-line*, feito a mulheres diagnosticadas com endometriose, participantes do grupo “*Endometriose Sem Censura*” da rede social Facebook®. A comunidade conta com mais de 59 mil mulheres, e possui a presença de profissionais de saúde na moderação do grupo. O questionário foi aplicado via plataforma GoogleForms®, no período de maio a junho de 2021. A pesquisa foi desenvolvida com anuência e concordância das moderadoras do referido grupo, que apresentaram a pesquisa para os membros da comunidade e realizaram o convite às participantes do grupo.

A população estudada foi composta por mulheres que relataram ter tido o diagnóstico de endometriose, contado a partir da data da primeira dor incapacitante, e que tinham o hábito de aquecer alimentos em recipientes plásticos por pelo menos 4 vezes na semana, por mais de 5 anos. Foram excluídas da pesquisa mulheres que preencheram de forma incompleta o questionário.

Por envolver seres humanos, respeitou-se a legislação vigente no Brasil, e o presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIVILLE, sendo aprovado e obtendo protocolo de aprovação com registro CAAE 26897619.2.0000.5366.

Quanto a amostragem, considerou-se dados da literatura nacional recente, sobre a prevalência de mulheres com endometriose no Brasil <sup>(9)</sup>, e por meio da ferramenta de cálculo amostral *on-line*, *Converter*®, estabeleceu-se o valor mínimo de 341 mulheres para o estudo em questão. Após o encerramento do período de respostas, foram criadas

planilhas do programa Excel® para geração de banco de dados.

A partir das respostas, dividiu-se a amostra em dois grupos: o *hereditariedade*, composto por mulheres que declararam ter mães e/ou irmãs diagnosticadas com endometriose, e outro *não hereditariedade*, composto por mulheres que declararam não ter mães e/ou irmãs com endometriose. As mulheres que desconheciam a informação foram excluídas do estudo.

A partir dos dois grupos, fez-se uma subdivisão seguindo as variáveis referentes à exposição: [a] “risco de exposição a BPA pelo hábito de aquecer alimentos em recipientes plásticos, por pelo menos 4 vezes por semana, por 5 anos” e [b] “não risco por não exposição a BPA por não adoção deste hábito” (Figura 1).

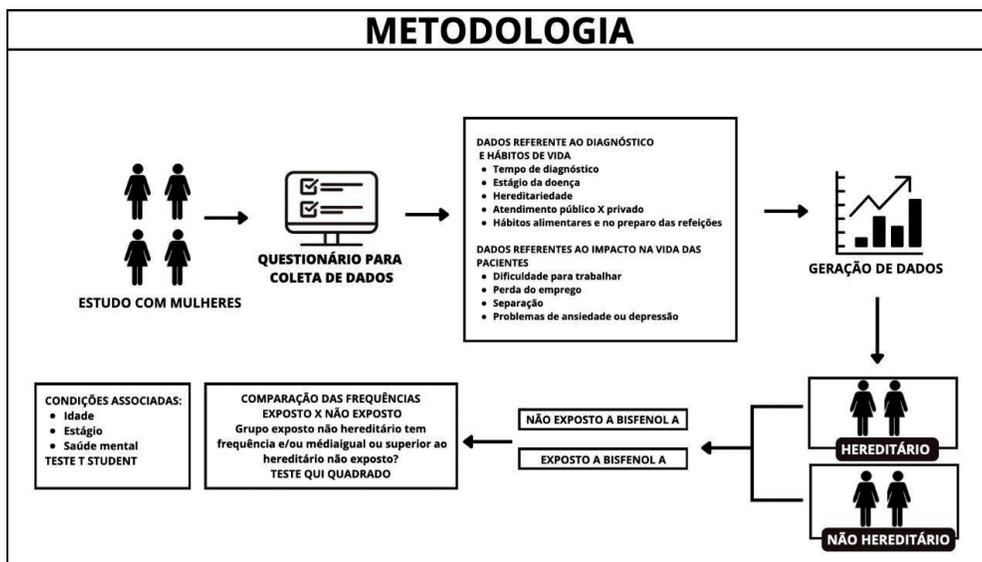


Figura 1: Resumo gráfico da metodologia empregada.

Para análise da insuficiência de exposição foi utilizado o teste qui-quadrado, via Programa *Chisquare Square Calculator*® (figura 2):

	Exposto a BPA	Não exposto a BPA	
Hereditário	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Não Hereditário	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Please enter data values for your categorical variables.

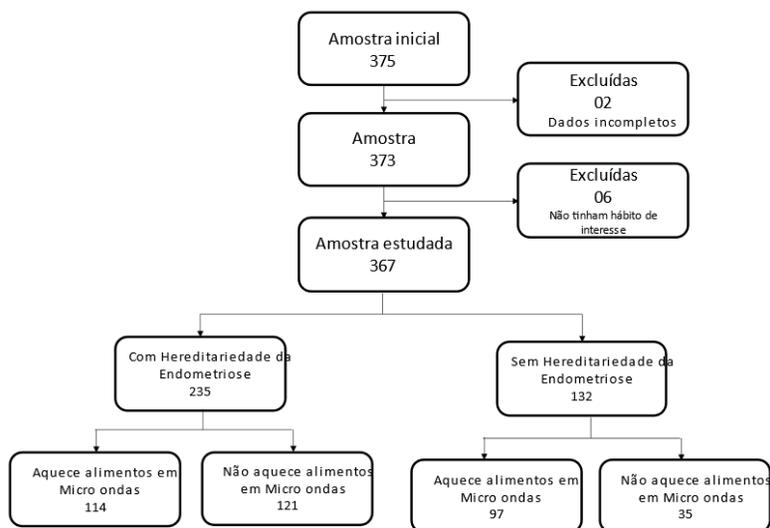
Figura 2: Programa utilizado para análise qui-quadrado aplicada nos dados levantados.

Considerou-se como hipótese nula [H0] a condição em que a exposição ao BPA, via aquecimento de alimentos em recipientes plásticos no micro-ondas, nas condições

abordadas, não influencia e não supera a hereditariedade no desenvolvimento da endometriose. Já a hipótese alternativa [H1] foi definida como a condição em que a exposição ao BPA, via aquecimento de alimentos em recipientes plásticos no micro-ondas, tem influência e supera a hereditariedade no desenvolvimento da endometriose.

## RESULTADOS

Um total de 375 mulheres responderam ao questionário. Deste grupo, 8 foram excluídas devido ao fato de 2 preencherem o formulário com dados incompletos e 6 não possuírem o hábito de interesse para o estudo, dentro dos critérios estabelecidos, resultando em uma amostra final de 367 mulheres (Figura 3).



**Figura 3:** Fluxograma com resultados da triagem da amostra.

Das 367 mulheres, 235 relataram ter mãe e/ou irmã diagnosticadas com a doença. Dessas, 114 relataram aquecer seus alimentos em recipientes plásticos no micro-ondas, enquanto 121 relataram não ter o mesmo hábito.

No grupo que não apresentava fator hereditário, ou seja, não tinham mãe ou irmã com a doença, obteve-se um total de 132 mulheres. Dessas, 97 relataram aquecer seus alimentos no micro-ondas pelo menos 4 vezes por semana, durante pelo menos 5 anos e 35 afirmaram não realizar tal prática.

Observou-se a relevância da hereditariedade no desenvolvimento da doença, visto que os dados mostram que mulheres com histórico familiar de endometriose possuem 1,80 vezes mais prevalência (64,03%) da doença se comparadas às que não possuem mãe ou irmã com o histórico de endometriose (35,96%). Quando analisados os hábitos de vida e a alimentação das mulheres, verificou-se que aquelas que possuem o hábito de

aquecer os alimentos em recipientes plásticos no micro-ondas têm maior prevalência de endometriose (57,49%), do que aquelas que não possuem esse hábito (42,50%). Este é um fator indicativo de que a exposição ao BPA, como consequência do hábito de aquecer alimentos em recipientes plásticos no micro-ondas, pode contribuir para o curso da doença.

Para avaliar a questão de uma possível influência do BPA, advindo de utensílios plásticos aquecidos, considerou-se os dados de mulheres com hereditariedade declarada, que totalizaram 235, das quais 114 afirmaram aquecer alimentos em plástico no micro-ondas, nas condições apontadas no estudo, sendo consideradas expostas, e 121 disseram não aquecer alimentos em micro-ondas. Estes dados foram comparados aos de mulheres sem hereditariedade declarada, que totalizaram 132. Destas, 97 relataram ter o hábito de aquecer alimentos em plástico no micro-ondas e, portanto, foram consideradas expostas, e 35 indicaram não ter o mesmo hábito, conforme Tabela 1:

Grupo / exposição	Exposição ao BPA	Não exposição ao BPA	TOTAL
Endometriose não-hereditária	97	35	132
Endometriose hereditária	114	121	235
TOTAL	211	156	367

**Tabela 1:** Grupos expostos e não expostos ao BPA

Aplicando o teste qui-quadrado, obteve-se o resultado de  $\chi^2 = 21,55$ . Os valores referenciais da tabela, por sua vez, apontam o resultado de 1 grau de liberdade, e adotando um resultado de 95% de significância ao projeto, obteve-se um resultado de  $\chi^2$  tabela: 3,84. Desta forma,  $\chi^2 > \chi^2$  tabela, com rejeição de  $H_0$  e adoção de  $H_1$ , expressa pela condição em que o *risco à exposição ao BPA*, via aquecimento de alimentos em recipientes plásticos no micro-ondas, TEM influência e supera a hereditariedade no desenvolvimento da endometriose.

## DISCUSSÃO

Os crescentes casos de endometriose e as dificuldades para tratamento estão relacionados a vários fatores, como genética (hereditariedade) e complicações no sistema imunológico. Entretanto, a condição referente à exposição a IE, mediada por meio de hábitos comuns, tem sido associada ao aumento de casos, e das complicações durante o tratamento, assunto que requer mais estudos<sup>(6)</sup>. Dentre estes hábitos está o aquecimento de recipientes plásticos, o que leva a exposição ao BPA, presente nesse tipo de recipiente, composto que apresenta perigo à saúde. Isso ocorre mesmo quando se trata de utensílios considerados “livres” de BPA, pois estudo recente tem alertado para o fato do BPA ser capaz de se desprender do material plástico quando submetido ao aquecimento e contaminar os alimentos que serão ingeridos<sup>(6)</sup>. Já foram realizados diferentes estudos em relação ao BPA

e a sua capacidade de atuar como um desregulador endócrino, afetando, especialmente, o sistema reprodutor feminino <sup>(14)</sup>.

Como consequência da vida moderna acelerada, e em busca da otimização do tempo, a prática do aquecimento de alimentos em recipientes plásticos se tornou um hábito quase que involuntário, e, muitas vezes, alheio às consequências que isso pode provocar <sup>(15)</sup>. Ressalta-se que diversos estudos apontam para a relação entre BPA e o sistema endócrino <sup>(16-17-18)</sup>. A associação dos dois pode contribuir para a endometriose, por comprometer o sistema imune e conseqüentemente, a eliminação dos endometriomas <sup>(19-20)</sup>.

Apesar de Nohynek, em estudo publicado em 2013, ter apontado que é pouco provável a hipótese de que a exposição a baixas concentrações de substâncias químicas exógenas, com atividades semelhantes a hormônios – como IEs – contribuam para o quadro de endometriose <sup>(10)</sup>, estudos mais recentes, como a meta-análise conduzida por Wen, em 2019, mostram o contrário. Este artigo, que contou com quatro estudos envolvendo o BPA, reforçou a visão de que certos IEs, ou seus metabólitos, podem promover a ocorrência de endometriose, apesar de eles apontarem para a fraca influência do BPA na contribuição para este quadro <sup>(11)</sup>. Já a revisão sistemática conduzida por Wieczorek, em 2022, trouxe estudos revisados que sugerem que a exposição a IEs não persistentes, especialmente o BPA e os ftalatos, podem afetar a endometriose <sup>(12)</sup>. Xue, demonstrou em 2020, que o BPA promove o desenvolvimento de endometriose ao regular a expressão do gene ER $\beta$  no endométrio eutópico, através da via epigenética mediada pelo marcador WDR5/TET2, influenciando no desenvolvimento e na permanência do endometrioma fora da cavidade uterina <sup>(13)</sup>. Os resultados obtidos neste artigo, apesar da limitação de ser um estudo observacional, sugerem que o BPA apresenta uma chance de influência que não se enquadra na visão de Nohynek e de Wen, estando mais de acordo com o que propõe Wieczorek, que mesmo sendo um estudo de hierarquia inferior a meta-análise, utiliza trabalhos mais recentes em uma revisão sistemática. Em relação aos achados de Xue, eles podem ser a explicação para a influência em mulheres expostas ao BPA e que não têm o caráter hereditário para desenvolver a doença.

## CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste artigo sugerem uma possível associação entre a exposição ao BPA – via aquecimento de recipientes plásticos – e manifestação da endometriose. Embora se tenha divergências sobre a real influência dos interferentes endócrinos na saúde das pessoas, a literatura mais recente e com melhor hierarquia para tal tema vem apresentando evidências da associação entre BPA e endometriose.

Reconhece-se as limitações do estudo presente pelo fato de ser observacional, seus resultados e os achados na literatura sugerem mais estudos neste campo. Porém, mesmo se apresentando como uma tendência e não evidência, o não uso de recipientes

plásticos no aquecimento de alimentos – uma prática não tão essencial – pode ser adotada de forma até mesmo preventiva, até que estudos mais conclusivos apontem uma evidência de tal relação.

## REFERÊNCIAS

1. L. Amini et al., “The Effect of Combined Vitamin C and Vitamin e Supplementation on Oxidative Stress Markers in Women with Endometriosis: A Randomized, Triple-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial,” *Pain Res Manag*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/5529741.
2. São Bento PA de S, Moreira MCN. A experiência de adoecimento de mulheres com endometriose: narrativas sobre violência institucional. *Ciência saúde coletiva* 2017; 22: 3023–3032.
3. Berek J. S. *Berek & Novak's Gynecology*. 16th. Alphen Aan Den Rijn,
4. Netherlands: Wolters Kluwer; 2019. [[Google Scholar](#)]
5. Findelee S, Radosa JC, Hamza A, et al. Treatment algorithm for women with endometriosis in a certified Endometriosis Unit. *Minerva Ginecol*; 72. Epub ahead of print March 2020. DOI: 10.23736/S0026-4784.20.04490-1.
6. A. Sinha, “The Role of Antioxidant Supplementation in Endometriosis Therapy,” *Journal of Gynecology and Womens Health*, vol. 3, no. 1, 2017, doi: 10.19080/jgwh.2017.03.555601.
7. A. P. Nâcul and P. M. Spritzer, “aspectos atuais do diagnóstico e tratamento da endometriose,” *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia*, vol. 32, no. 6, 2010, doi: 10.1590/S0100-72032010000600008. Sirohi D, Al Ramadhani R, Knibbs LD. Environmental exposures to endocrine disrupting chemicals (EDCs) and their role in endometriosis: a systematic literature review. *Reviews on Environmental Health* 2021; 36: 101–115
8. Pivonello C, Muscogiuri G, Nardone A, et al. Bisphenol A: an emerging threat to female fertility. *Reprod Biol Endocrinol* 2020; 18: 22.
9. Araújo MF do N, Ferreira MCA dos S, Patriota AF, et al. Endometriose e seus desafios no diagnóstico e tratamento: revisão integrativa da literatura. *Acervo Saúde* 2022; 15: e10979.
10. Nohynek GJ, Borgert CJ, Dietrich D, et al. Endocrine disruption: Fact or urban legend? *Toxicology Letters* 2013; 223: 295–305.
11. Wen X, Xiong Y, Qu X, et al. The risk of endometriosis after exposure to endocrine-disrupting chemicals: a meta-analysis of 30 epidemiology studies. *Gynecological Endocrinology* 2019; 35: 645–650.
12. Wieczorek K, Szczęśna D, Jurewicz J. Environmental Exposure to Non-Persistent Endocrine Disrupting Chemicals and Endometriosis: A Systematic Review. *IJERPH* 2022; 19: 5608.
13. Xue W, Yao X, Ting G, et al. BPA modulates the WDR5/TET2 complex to regulate ER $\beta$  expression in eutopic endometrium and drives the development of endometriosis. *Environmental Pollution* 2021; 268: 115748.
14. Crispim PCA, Jammal MP, Murta EFC, et al. Endometriosis: What is the Influence of Immune Cells? *Immunological Investigations* 2021; 50: 372–388.

15. Moreira Fernandez MA, Cardeal ZL, Carneiro MM, et al. Study of possible association between endometriosis and phthalate and bisphenol A by biomarkers analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 2019; 172: 238–242.
16. Mira TAA, Buen MM, Borges MG, et al. Systematic review and meta-analysis of complementary treatments for women with symptomatic endometriosis. *Int J Gynecol Obstet* 2018; 143: 2–9
17. Wen X, Xiong Y, Jin L, et al. Bisphenol A Exposure Enhances Endometrial Stromal Cell Invasion and Has a Positive Association with Peritoneal Endometriosis. *Reprod Sci* 2020; 27: 704–712.
18. Andres MP, Arcoverde FVL, Souza CCC, et al. Extrapelvic Endometriosis: A Systematic Review. *Journal of Minimally Invasive Gynecology* 2020; 27: 373–389.
19. Rashtian J, Chavkin DE, Merhi Z. Water and soil pollution as determinant of water and food quality/contamination and its impact on female fertility. *Reprod Biol Endocrinol* 2019; 17: 5
20. Polak G, Banaszewska B, Filip M, et al. Environmental Factors and Endometriosis. *IJERPH* 2021; 18: 11025.