

Nº 33  
DEZ/2023

# MOLECULARES

ALÉM DA CIÊNCIA



## **MICRO-ONDAS TRAZ RISCOS À SAÚDE?**

Veja o que os cientistas têm  
a dizer sobre o assunto

Carolina Iwamoto Scaliante (13830438)  
Gustavo Ribeiro Bernardo (14577174)  
Keith Loren Wielewski (12732191)  
Leonardo Cerutti Piccoli Bergamann (14588194)  
Rodrigo Rocha de Almeida (11815020)

# Você sabia que seu dia a dia seria muito diferente se não fosse por esquilos?

Melhor voltarmos nossa história do início, lá em 1945. É bom lembrar que esse período foi marcado pelos avanços tecnológicos da segunda guerra mundial e a descoberta que iremos falar sobre não foi diferente.

O engenheiro Percy Spencer era um funcionário da empresa Raytheon de equipamentos militares. Um dia no trabalho, ele percebeu que as comidinhas que ele tinha guardado no bolso para alimentar esquilos (falei que eles eram importantes!) derreteram. Ele estava perto de um magnetron.

Ele e seus colegas de trabalho resolveram testar isso com outras comidas, assim eles fizeram a primeira pipoca de micro-ondas. O segundo teste já não foi tão bem sucedido, acho que todo mundo já tentou fazer um ovo no micro-ondas, né? Mas os testes deles eram improvisados, então não tinham a porta de segurança, e o ovo explodiu na cara dos colegas curiosos.



Percy Spencer, criador do micro-ondas, ao lado de um magnetron.

## Como o micro - ondas aquece a nossa comida?

As ondas eletromagnéticas emitidas pelo magnetron formam um campo elétrico e a água dos alimentos (por ser uma molécula polar, igual um imã, com um polo positivo nos Hidrogênios e um polo negativo no Oxigênio) tenta se alinhar em relação a esse campo. Devido à bandeja giratória do forno micro-ondas, as moléculas de água têm que girar constantemente para ficarem alinhadas com o campo elétrico. Observação, em escalas moleculares, a temperatura corresponde à velocidade que as partículas se movem. Ou seja, no gelo, que tem uma temperatura baixa, as moléculas se movem pouco, formando a estrutura rígida que conhecemos. Mas em altas temperaturas as moléculas se movimentam mais livremente, dando o caráter líquido da água. Assim, as moléculas de água girando aumentam a temperatura da comida. Mas não é só a água que entra nessa dança. A água contagia as moléculas vizinhas e depois de um tempo toda sua comida está dançando para se aquecer.

### Referências:

- SCHARDT, David. Microwave myths, Nutrition Action Healthletter. Pgs 10-12. Publicado em abril de 2005. Disponível em <https://www.cspinet.org/sites/default/files/media/documents/resource/microwavemyths.pdf>.
- "Percy Spencer, Inventor of Microwave Oven, Born" Mass Moments. Disponível em: <<https://www.massmoments.org/moment-details/percy-spencer-inventor-of-microwave-oven-born.html>> Acesso em: 5 de Dec. de 2023.



## O que são ondas eletromagnéticas?

Ondas eletromagnéticas são propagações de energia em formas de ondas, parecidas com as ondas formadas na água quando jogamos uma pedrinha. Mas ao invés de uma pedra, elas são criadas por variações no campo elétrico ou campo magnético.

A luz é o exemplo mais conhecido de ondas eletromagnéticas, mas existem muitas outras ondas, como podem ver na imagem abaixo. O que difere umas das outras são seus tamanhos e, com isso, a quantidade de energia que elas possuem.

Diferentemente das ondas sonoras, que precisam de um meio (como o ar) para se propagar, as ondas eletromagnéticas se propagam em qualquer lugar.

Por isso não conseguimos ouvir no espaço, mas podemos ver galáxias que estão muito muito longe!

## O que é o campo elétrico?

É o campo de força que se forma pela interação de duas partículas com carga elétrica, como o ânion que mencionamos anteriormente

## O que é o campo magnético?

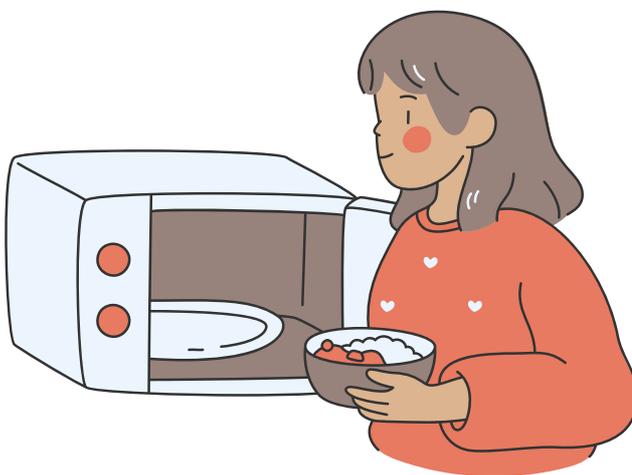
É o campo de força formado por partículas magnéticas, como a força de atração ou repulsão de dois ímãs.

## O que é um magnetron?

O magnetron é um dispositivo para emissão de micro-ondas.

Há um fio de Tungstênio, um metal que suporta e libera elétrons em altas temperaturas. Esses elétrons se movimentam circularmente por causa de ímãs, ao invés de se movimentarem aleatoriamente. Essa mudança de comportamento cria um campo elétrico e um magnético, como há variações nos campos, ondas de micro-ondas são emitidas.





## ALGUNS MITOS E VERDADES SOBRE O MICRO-ONDAS

### Frase

### Mito ou verdade?

“Esquentar comida no micro-ondas causa câncer”

**Mito:** O alimento no micro-ondas é aquecido por meio da agitação das moléculas de água dentro dele. Essa agitação é feita por ondas de rádio, semelhantes às ondas de radar e de sinal, às quais estamos expostos no dia-dia. Portanto, não há perigo de contrair câncer esquentando a comida no micro-ondas.

“Legumes perdem nutrientes ao serem cozidos no micro-ondas”

**Mito:** Uma pesquisa documentada pela “BBC Future” demonstrou que ao cozinhar legumes por muito tempo, ou com muita água no micro-ondas, realmente uma grande quantidade de nutrientes era removida. Ao cozinhar por menos tempo, ou com pouca água porém, o conteúdo nutricional não se alterava. Sendo assim, a perda de nutrientes tem a ver com a quantidade de água e o tempo de cozimento.

“Radiação do micro-ondas é perigosa”

**Mito:** Como o próprio nome sugere, o forno micro-ondas utiliza micro-ondas para esquentar os alimentos. Essas ondas possuem uma energia bem baixa, e não são danosas à saúde. Caso seguissemos essa lógica, deveríamos ter mais medo de esquentar a comida na luz do Sol do que no micro-ondas, visto que a radiação ultravioleta da luz solar é de fato danosa à saúde.

“Esquentar plástico no micro-ondas faz mal”

**Verdade:** De fato, alguns tipos de plásticos ao serem aquecidos podem liberar substâncias tóxicas que afetam a nossa regulação hormonal. A maneira mais segura de aquecer alimentos no micro-ondas envolve a utilização de recipiente de cerâmica ou vidro.

#### Referências:

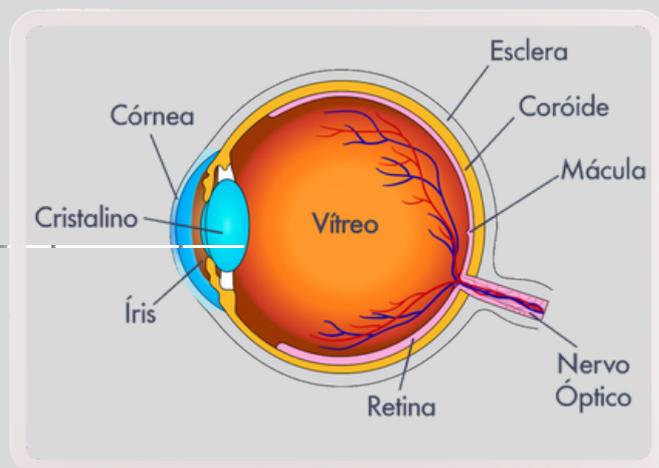
- SCHARDT, David. Microwave myths, Nutrition Action Healthletter. Pgs 10-12. Publicado em abril de 2005. Disponível em <https://www.cspinet.org/sites/default/files/media/documents/resource/microwavemyths.pdf>. Acesso em 25 set. 2023.
- BROWN, Jéssica. Afinal, é perigoso esquentar comida no micro-ondas?. BBC Future. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-53494257>. Acesso em: 25 set. 2023.
- DAR, Amir Hussain et al. Microwave and ohmic heating of fresh cut fruits and vegetable products. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128161845000136>. Acesso em: 16 dez. 2023.

# EFEITOS DAS MICRO-ONDAS NA SAÚDE

O forno de micro-ondas é altamente seguro (e não torna os alimentos radioativos!), porém, a exposição direta às micro-ondas pode resultar em danos ao corpo.

A radiação do forno de micro-ondas é do tipo **não ionizante**, o que quer dizer que suas partículas, os fótons, não têm energia suficiente para quebrar ligações químicas, sendo incapazes de causar danos ao nosso material genético. Ela é diferente das radiações ionizantes, como Raios X e raios gama. Não se assuste com a palavra radiação! Nesse contexto, ela se refere à energia irradiando de alguma fonte, e não à radioatividade (que é um tipo de radiação). A absorção de micro-ondas gera aquecimento pois ela **agita as moléculas**, aumentando sua temperatura (por isso ela aquece alimentos!). A maioria dos estudos envolvendo radiações não ionizantes não constataram prejuízos à saúde por exposição a elas em níveis baixos, porém, exposições de longa duração podem ser prejudiciais. Mas, contanto que você não entre em um forno micro-ondas, vai ficar tudo bem!

Partes do corpo bastante vulneráveis à exposição às micro-ondas são os olhos, em especial o cristalino e a córnea. Essas estruturas não possuem vasos sanguíneos que dispersariam o calor provocado por essas ondas. Esse fenômeno pode provocar cataratas, pois o calor desnatura as proteínas do cristalino (faz elas pararem de funcionar!). Esse processo é semelhante ao que acontece com a clara do ovo, que fica branca e opaca quando cozida.



A exposição a doses grandes de radiação de micro-ondas, como as provenientes de um forno adulterado para funcionar mesmo com a porta aberta, pode gerar dano a outros tecidos do corpo. Além disso, causam queimaduras que podem não ser imediatamente evidentes, já que as micro-ondas tendem a aquecer tecidos mais úmidos, e portanto, mais internos. Assim, como várias outras tecnologias, o forno de micro-ondas é seguro, desde que usado corretamente.

## Referências

- «Interaction of Radiation with Matter» (<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/mod3.html>). hyperphysics.phy-astr.gsu.edu. Consultado em 15 de novembro de 2023.
- Goldsmith, John R. (1997). «Epidemiologic Evidence Relevant to Radar (Microwave) Effects» (<https://www.jstor.org/stable/3433674>). Environmental Health Perspectives: 1579–1587. ISSN 0091-6765 (<https://www.worldcat.org/issn/0091-6765>). doi:10.2307/3433674 (<https://dx.doi.org/10.2307%2F3433674>). Consultado em 15 de novembro de 2023.
- Andjus, R. K.; Lovelock, J. E. (28 de junho de 1955). «Reanimation of rats from body temperatures between 0 and 1° C by microwave diathermy» (<https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/jphysiol.1955.sp005323>). The Journal of Physiology (em inglês) (3): 541–546. ISSN 0022-3751 (<https://www.worldcat.org/issn/0022-3751>). PMC PMC1365902 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1365902>) Verifique |pmc= (ajuda). PMID 13243347 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13243347>). doi:10.1113/jphysiol.1955.sp005323 (<https://doi.org/10.1113%2Fjphysiol.1955.sp005323>). Consultado em 15 de novembro de 2023.
- Lipman, Richard M.; Tripathi, Brenda J.; Tripathi, Ramesh C. (1 de novembro de 1988). «Cataracts induced by microwave and ionizing radiation» (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0039625788900884>). Survey of Ophthalmology (3): 200–210. ISSN 0039-6257 (<https://www.worldcat.org/issn/0039-6257>). doi:10.1016/0039-6257(88)90088-4 (<https://dx.doi.org/10.1016%2F0039-6257%2888%2990088-4>). Consultado em 15 de novembro de 2023.