

OXIDAÇÃO, REDUÇÃO, RADICAIS LIVRES E ANTIOXIDANTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

OXIDATION, REDUCTION, FREE RADICALS AND ANTIOXIDANTS: A LITERATURE REVIEW

MARIANA LUIZA TEIXEIRA OLIVEIRA¹, ARILTON JANUÁRIO BACELAR JÚNIOR^{2*}, WILLIAM ARGOLO SALIBA³

1. Acadêmica do Curso de Graduação em biomedicina de Ipatinga; 2. Coordenador do curso de Biomedicina FADIPA; 3. Professor de Química Geral FADIPA

* Faculdade de Ipatinga – Rua João Patrício Araújo, 195, Veneza, Ipatinga, Minas Gerais, Basil. CEP: 35164-251. dr.arilton@gmail.com

Recebido em 10/06/2026. Aceito para publicação em 23/06/2026

RESUMO

As reações de oxidação e redução (oxirredução) envolvem a transferência de elétrons entre espécies químicas e estão diretamente relacionadas à formação dos radicais livres, que são moléculas altamente reativas e, que desempenham funções importantes no organismo. No entanto, quando em excesso, podem causar estresse oxidativo e contribuir para o desenvolvimento de diversas doenças. Nesse contexto, os antioxidantes atuam na neutralização desses radicais, ajudando a prevenir danos celulares e a manter o equilíbrio do organismo. Assim, o estudo desses processos é fundamental para a compreensão de fenômenos químicos e biológicos, além de possuir grande relevância para a saúde e para a prevenção de doenças.

PALAVRAS-CHAVE: Oxirredução; Radicais livres; Antioxidantes; Estresse oxidativo; Saúde.

ABSTRACT

Redox (oxidation–reduction) reactions involve the transfer of electrons between chemical species and are directly related to the formation of free radicals, which are highly reactive molecules that play important roles within the human body. However, when produced in excess, free radicals can cause oxidative stress and contribute to the development of various diseases. In this context, antioxidants act by neutralising these radicals, helping to prevent cellular damage and maintain physiological balance. Therefore, the study of these processes is essential for understanding both chemical and biological phenomena and is of considerable relevance to health promotion and disease prevention.

KEYWORDS: Redox reactions; Free radicals; Antioxidants; Oxidative stress; Health.

1. INTRODUÇÃO

As reações de oxidação e redução, também conhecidas como reações de oxirredução (redox), constituem um dos principais processos estudados na Química Geral, envolvendo a transferência de elétrons entre espécies químicas. Nesse contexto, a oxidação corresponde à perda de elétrons, com aumento do número de oxidação (NOX), enquanto a redução refere-se ao

ganho de elétrons, resultando na diminuição do NOX⁵.

A partir dessas reações, destacam-se os radicais livres, espécies químicas caracterizadas pela presença de elétrons desemparelhados na camada de valência, o que lhes confere alta reatividade e curta duração, participando ativamente de reações de oxirredução. Nesse contexto, os antioxidantes exercem papel fundamental, atuando principalmente por meio da doação de elétrons para neutralizar radicais livres e interromper reações em cadeia³.

A escolha desse tema se justifica pela sua ampla aplicação na compreensão de fenômenos químicos e biológicos, além de sua importância na atualidade, especialmente no que diz respeito à saúde humana, ao desenvolvimento de doenças e à área.

Dessa forma, o estudo das reações de oxirredução e dos radicais livres é essencial tanto para a Química Geral, ao abordar mecanismos de transferência de elétrons, quanto para a Biomedicina, ao contribuir para a compreensão de processos fisiológicos e patológicos, além de possuir relevância na área estética, especialmente no desenvolvimento de produtos voltados à prevenção do envelhecimento e ao cuidado com a pele.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão de literatura de caráter qualitativo, com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar conhecimentos científicos acerca da relação à oxidação, redução, radicais livres e antioxidantes. Para a coleta de dados, foram consultados artigos científicos, livros e publicações acadêmicas disponíveis em bases de dados e plataformas de pesquisa, como o Google Acadêmico, a Scientific Electronic Library Online (SciELO), além de periódicos científicos nacionais e internacionais.

A seleção do material foi realizada a partir da utilização de palavras-chave relacionadas ao tema, incluindo “oxidação”, “redução”, “radicais livres”, “antioxidantes” e “estresse oxidativo”. Foram priorizados estudos dos últimos 5 anos e relevantes para a compreensão dos mecanismos bioquímicos envolvidos, bem como de suas implicações para a saúde humana.

Ademais, foram selecionados para a pesquisa livros de química amplamente utilizados no meio acadêmico.

Após a seleção das fontes, realizou-se a leitura, análise e interpretação dos conteúdos, buscando identificar conceitos, mecanismos de ação, efeitos biológicos e aplicações dos antioxidantes no combate aos danos causados pelos radicais livres. As informações obtidas foram organizadas.

3. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

Reações de oxidação e redução envolvem a transferência de elétrons entre espécies químicas. A oxidação é caracterizada pela perda de elétrons, quando isso ocorre há um aumento no NOX do elemento, já a redução é o ganho de elétrons resultando na diminuição do NOX. No entanto, essas reações não ocorrem de maneira isolada, mas sim, de modo simultâneo, sendo conhecidas como reações de redox⁴.

Ademais, destacam-se dois agentes fundamentais para as reações de redox: agente redutor e agente oxidante. O agente oxidante é aquele que induz a oxidação da outra, ou seja, recebe elétrons, sofrendo, portanto, redução. Por outro lado, o agente redutor, é o que doa os elétrons, e sofre oxidação⁵.

Nesse sentido, os radicais livres geralmente se formam dentro do organismo quando há perda ou ganho de elétrons. São moléculas com elétrons desemparelhados na camada eletrônica mais externa. Essa configuração leva-os a uma tendência de participar de reações de oxirredução na tentativa de se estabilizar. E, por essa característica, os radicais livres são altamente reativos e de vida curta⁶.

E, retornando ao conceito de agente redutor e agente oxidante, os radicais livres podem funcionar como ambos, dependendo do contexto em que está inserido. Mas, de modo geral, essas moléculas têm tendência maior de funcionar como agentes oxidantes, retirando elétrons de outras moléculas causando a oxidação dessas⁴.

Esses radicais livres podem ser formados endógenos (no organismo humano) ou induzidos por agentes externos. E, dentro do corpo, se combinam com outras moléculas¹. Por exemplo, eles podem ser formados na mitocôndria no processo de respiração celular, podem ser formados por processos enzimáticos e não enzimáticos e por ativação por células imunológicas. Além disso, como citado, os radicais livres podem ter sua fabricação induzida por fatores como hábito de tabagismo, uso de drogas, exposição à radiação UV e/ou ionizante e exposição à poluição³.

Diante disso, destaca-se o papel dos antioxidantes, que são moléculas que interrompem ou retardam a ação da oxidação. Eles funcionam por dois principais mecanismos: Quebra da cadeia primária na qual o antioxidante doa elétrons para os radicais livres e por meio da neutralização do catalisador que inicia a cadeia de reações. Esses antioxidantes podem ser produzidos pelo corpo como as catalases que são enzimas produzidas nos peroxissomos, a glicose-6-fosfato desidrogenase e o sistema glutatona que são reportados em

microrganismos, plantas e animais. Há também, os antioxidantes que são obtidos por via da alimentação como as vitaminas C, D, E e A, compostos fenólicos, curcumina presente na cúrcuma entre outros. Ambas as formas se mostram altamente eficazes em combater os efeitos dos radicais livres, e, mesmo que em baixas concentrações em comparação com os radicais livres, são altamente eficientes na contenção de danos². Cita-se, por exemplo, que as vitaminas C, D e E contribuíram para a diminuição da deterioração da doença de Parkinson em pacientes suplementados¹.

Nesse contexto, evidencia-se que o conceito de estresse oxidativo é o resultado do desequilíbrio entre a produção ou disponibilidade dos antioxidantes no organismo, levando à danos às estruturas celulares e contribuindo para o desenvolvimento de doenças. Pode-se destacar, por exemplo, o câncer onde os radicais livres estão associados à contribuição ao início da tumorigênese. Doenças como a aterosclerose, infarto do miocárdio, Alzheimer, Parkinson, complicações em casos como os de diabetes mellitus também podem ser citadas como agravadas ou causadas pela presença dos radicais livres. O estresse epitelial, também é citado como um dano causado pelos radicais e está diretamente envolvido com o envelhecimento precoce da pele⁶.

Todavia, destaca-se que, os males causados pelos radicais livres advêm do estresse oxidativo. Pois, de maneira controlada, os radicais livres desempenham papéis importantes no organismo humano como o uso pelos fagócitos para eliminar microrganismos, no suporte da sinalização intracelular, defesa de patógenos, o uso de Óxido nítrico é utilizado para controlar respostas imunológicas e atividade cerebral³.

4. CONCLUSÃO

As reações de oxirredução estão diretamente relacionadas à formação de radicais livres, uma vez que envolvem a transferência de elétrons e a geração de espécies químicas reativas. Em condições normais, essas moléculas desempenham funções importantes no organismo. No entanto, quando há desequilíbrio entre a produção e a ação do sistema dos sistemas antioxidantes, pode ocorrer estresse oxidativo, levando a danos celulares e contribuindo para o desenvolvimento de diversas doenças. Nesse sentido, os antioxidantes são essenciais para a manutenção do equilíbrio celular.

Dessa forma, o estudo desse tema mostra-se essencial para a compreensão de processos químicos e biológicos, tendo ampla aplicação na saúde e na área estética. Além disso, sua abordagem contribui significativamente para a formação acadêmica em biomedicina, integra conhecimentos de bioquímica e amplia a compreensão sobre os mecanismos envolvidos na prevenção de doenças relacionadas ao estresse oxidativo.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Cardoso MAP, *et al.* Implicações nutricionais e tecnológicas da inclusão de antioxidantes em produtos lácteos. Res Soc Dev. 2021 Oct 3; 10(13):e11101320866.

- [2] Chandimali N, *et al.* Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: a review. *Cell Death Discov.* 2025 Jan 24; 11(1).
- [3] Chaudhary P, *et al.* Oxidative stress, free radicals and antioxidants: potential crosstalk in the pathophysiology of human diseases. *Front Chem.* 2023 May 10; 11.
- [4] Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals in biology and medicine. Oxford: Oxford University Press; 2015.
- [5] PNLD Obras Literárias: Química por Toda Parte | FTD [Internet]. [cited 2026 Jun 6]. Available from: <https://pnld.ftd.com.br/obras/quimica-por-toda-parte-pnld-2026-ensino-medio/>
- [6] Pooja G, Shweta S, Patel P. Oxidative stress and free radicals in disease pathogenesis: a review. *Discov Med.* 2025 Apr 14; 2(1)