

ANTIOXIDANTES

QUÍMICA E BIOQUÍMICA DOS ALIMENTOS

ADITIVOS ALIMENTARES

Discentes:

António Toscano 25589

Bruno Marques 25592

Turma 8 → Turno 8A

Docentes:

Professora Luísa Louro

Professora Filipa Vinagre

Licenciatura:

Engenharia Alimentar

11/10/2020

RESUMO

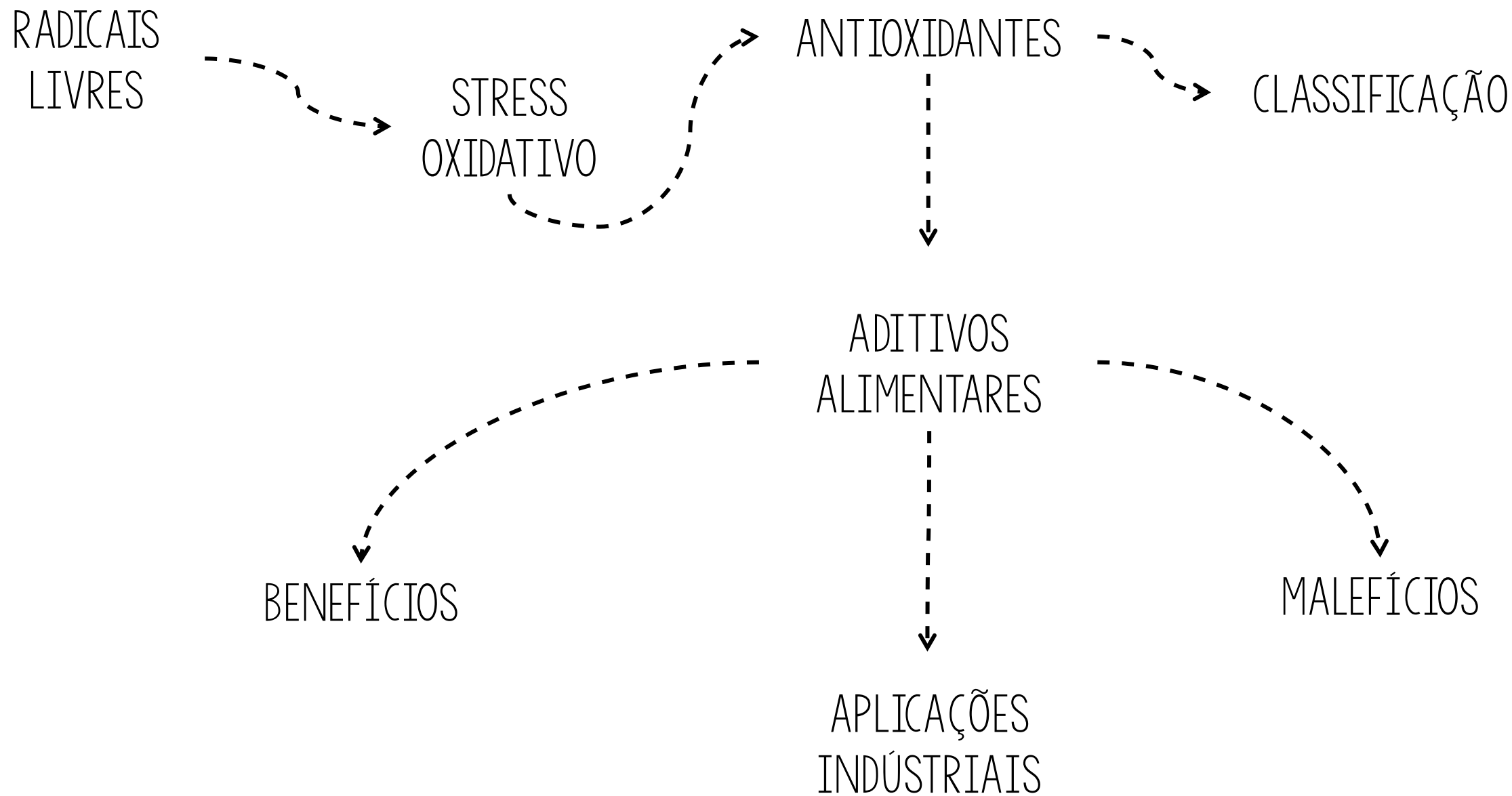
Sol, poluição e stress psicológico são fatores responsáveis por altos níveis metabólicos gerando uma grande de irregularidades e produtos indesejáveis – os **RADICAIS LIVRES** – que por acumulação provocam o **STRESS OXIDATIVO**. Para combater os radicais livres, e impedi-los de captar eletrões de outras moléculas importantes, temos os **ANTIOXIDANTES**, compostos que previnem a consequente oxidação das células e o envelhecimento celular.

Os Antioxidantes são divididos em diferentes **CLASSES** – Primários, sinergistas, Removedores de Oxigénio, Biológicos, Agentes quelantes e Antioxidantes mistos – E todos estes são distintos pela **SOLUBILIDADE**: Hidrossolúveis e Lipossolúveis.

A obtenção é essencialmente através da ingestão de alimentos – Carotenos, Flavonoides, Vitamina C e Vitamina E – ou produzidos pelo nosso próprio organismo – Glutathione, Ácido α Lipóico – mas estes últimos existem em relativa pouca quantidade.

Na indústria utilizam-se os Antioxidantes como **ADITIVOS ALIMENTARES**, promovendo diferentes níveis de funções anti oxidativas, tanto na proteção e preservação de alimentos, prevenindo reações de Escurecimento – Hidratos de Carbono – como no retardamento das reações de Rancificação oxidativa – em Lípidos.

Os **BENEFÍCIOS** da ingestão de Antioxidantes são inúmeros, tanto a nível industrial como a nível da saúde; os Antioxidantes têm a capacidade de retardar o envelhecimento celular, proteger as nossas células do stress oxidativo, prevenir doenças de origem oncológica, doenças degenerativas e ainda promove uma melhor circulação dos fluídos corporais, daí a sua ingestão ser considerada indispensável para o bem-estar metabólico e consequente bem-estar do nosso corpo. Não só, os Malefícios são igualmente relevantes, sendo grandes concentrações fatores de **TOXICIDADE**.



ANTIOXIDANTES

QUÍMICA E BIOQUÍMICA DOS ALIMENTOS

ÍNDICE

1

O QUE SÃO OS ANTIOXIDANTES

2

CLASSIFICAÇÃO, DIVISÃO, FUNÇÃO

3

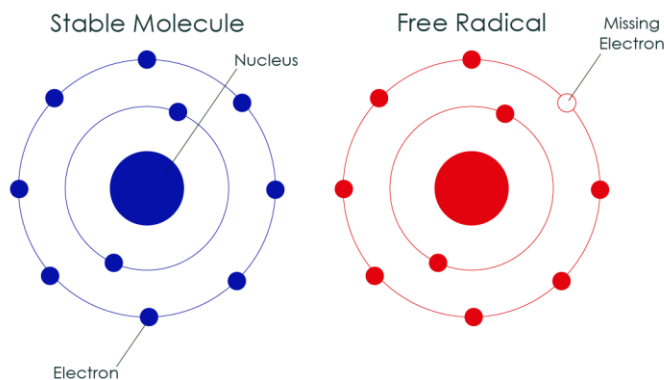
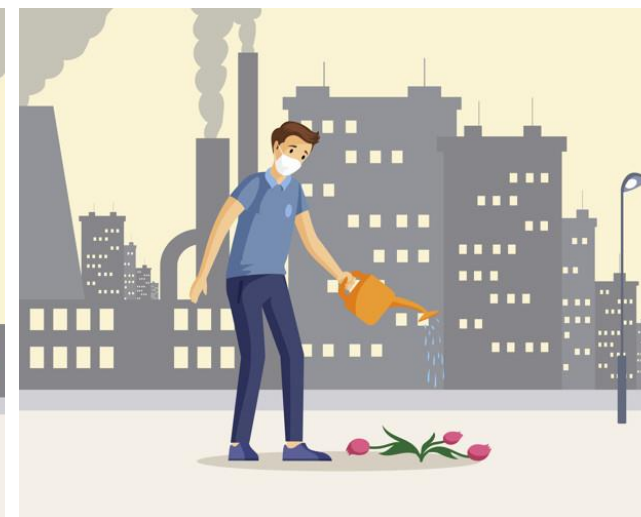
APLICAÇÕES INDUSTRIAIS: ADITIVOS

4

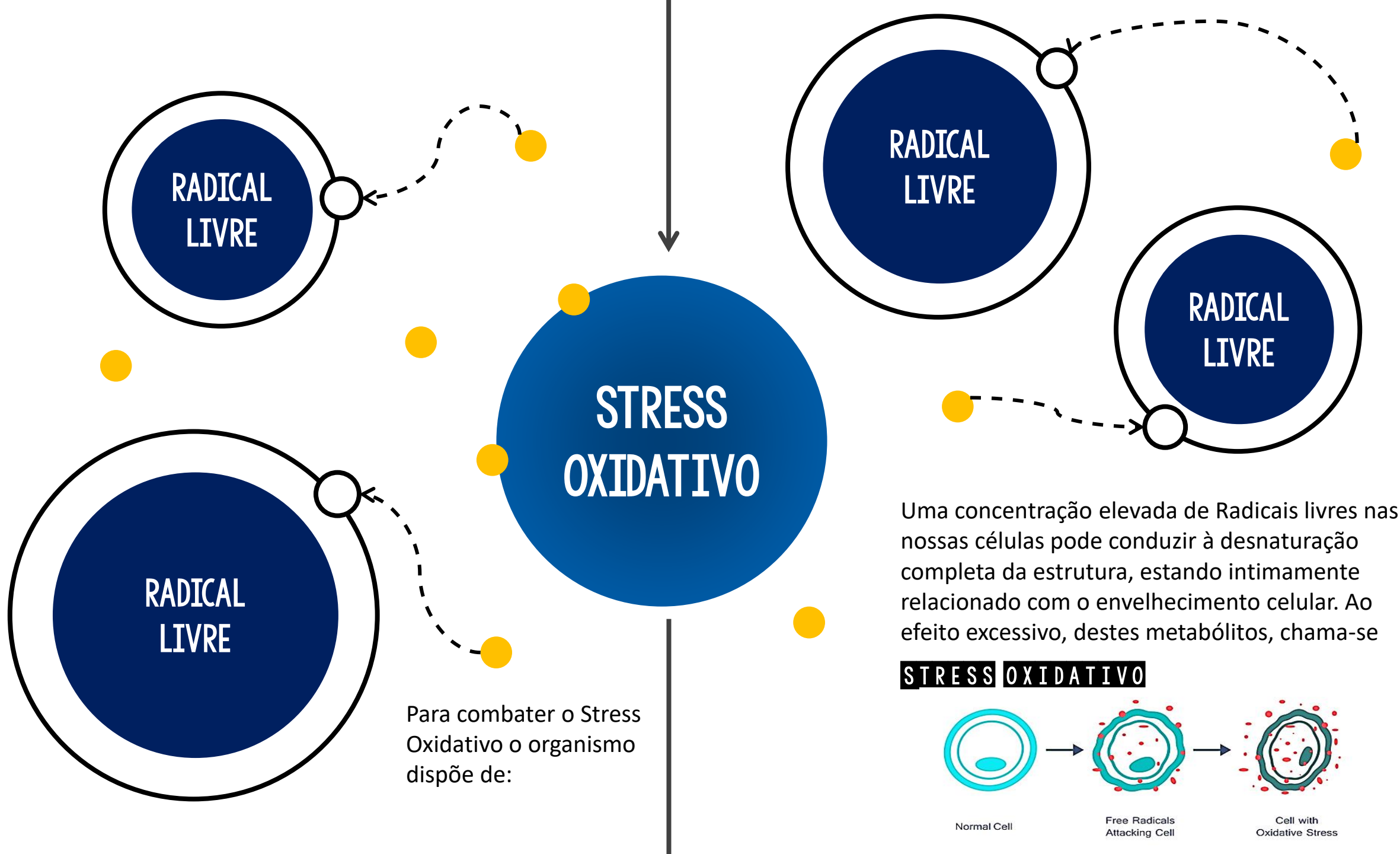
BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE + ALIMENTOS

O sol, o stress, a ansiedade, radiações, são tudo fatores que interferem com o nosso organismo, tendo um impacto positivo ou um impacto negativo.

Os **RADICAIS LIVRES** são produtos metabólicos, resultado de fatores Externos (Sol, tabaco, poluição) e/ou fatores Internos (Metabolismo, combustão dos nutrientes ingeridos).



Estes compostos são muito instáveis, capazes de reagir com qualquer região das nossas células impedindo a suas funções características. A sua forma de atuação está relacionada com reações de **OXIDAÇÃO-REDUÇÃO**



São moléculas capazes de inibir reações de oxidação, promovendo a estabilização de radicais livres sem, no entanto, a sua própria estabilidade ser comprometida

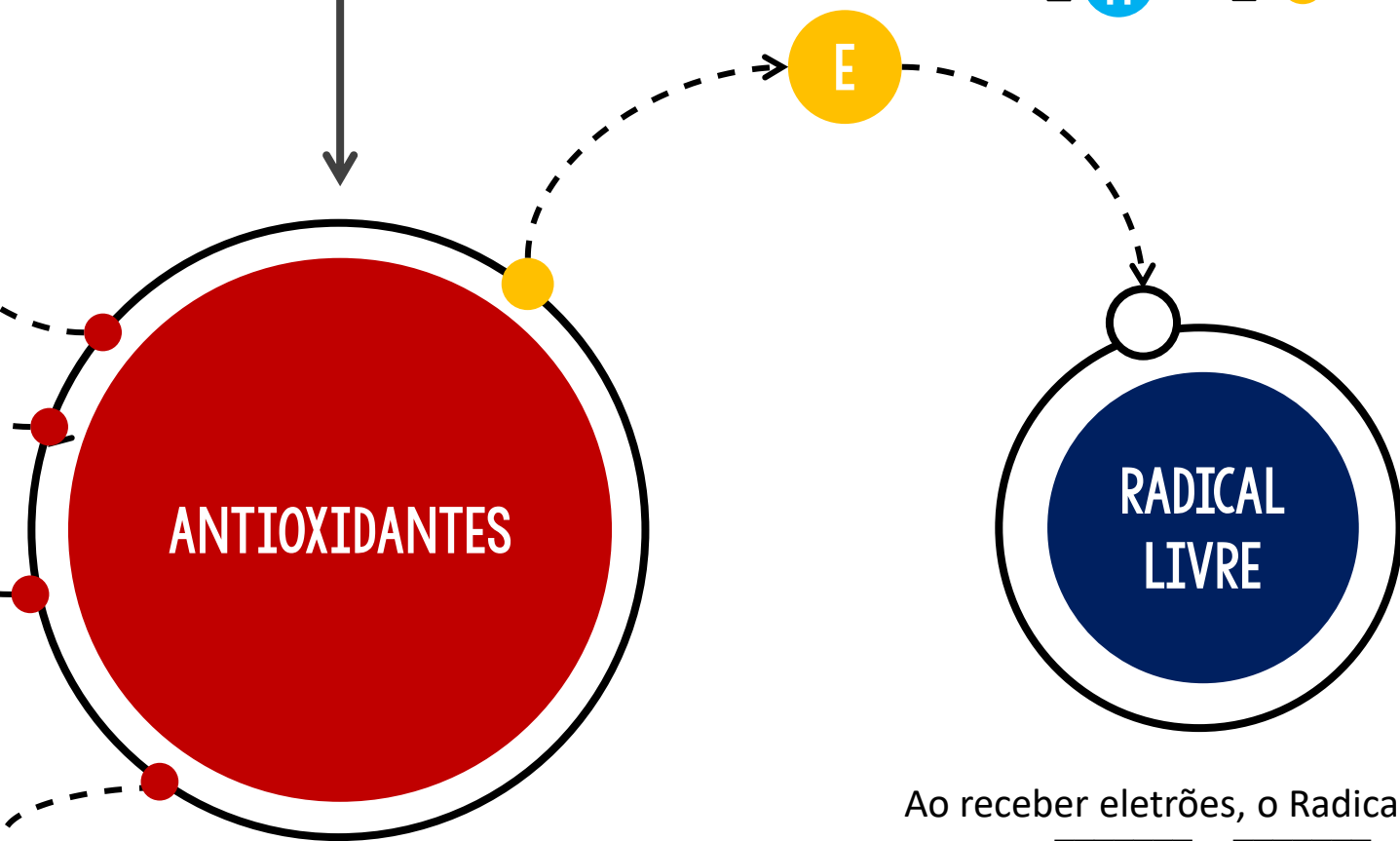
O nosso organismo encontra-se na procura de um equilíbrio constante, reparando os danos provocados pelo metabolismo celular e os Antioxidantes são um dos seus mecanismos de defesa e proteção/reparação.

Os Antioxidantes são moléculas complexas que têm uma função comum dentro de uma enorme panóplia de exemplares – todos funcionam como inibidores de reações de Oxidação.

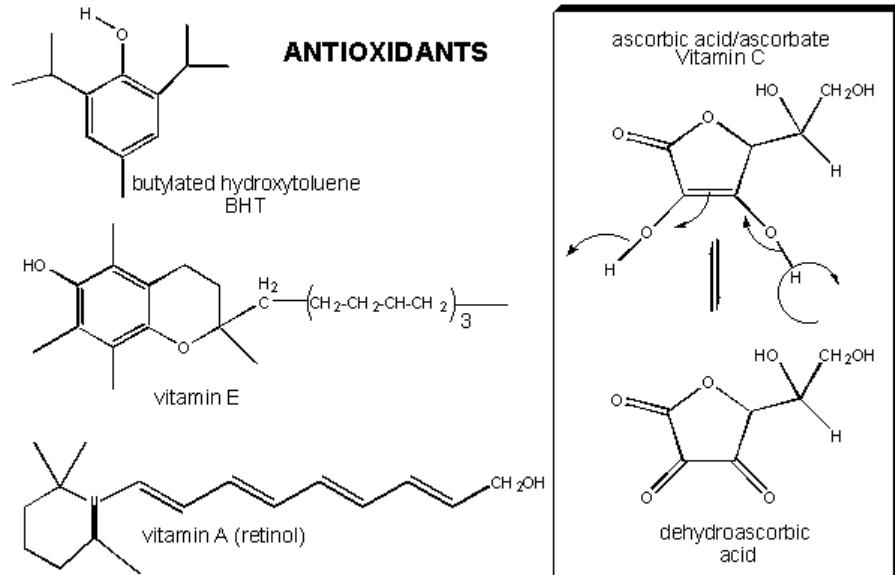
Em norma o nosso organismo produz alguns antioxidantes, contudo a grande maioria provém de fontes externas ao nosso corpo, essencialmente através da Alimentação.

ADITIVOS ALIMENTARES

Perda de Hidrogénio é também uma forma de Oxidação.

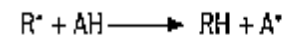
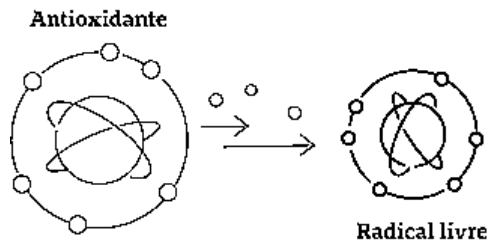


Ao receber eletrões, o Radical Livre torna-se **INIBIDO** e **ESTAVEL**, sem perigo de atacar outras moléculas.



De acordo com a perspectiva da Química, um Antioxidante caracteriza-se como sendo um composto aromático que contém no mínimo um grupo OH. Podem assumir as formas mais variadas, desde Pigmentos vegetais a Vitaminas, Enzimas e Hormonas.

O nosso organismo é capaz de produzir alguns dos antioxidantes, no entanto é através da **ALIMENTAÇÃO** que obtemos as quantidades recomendadas para a nossa saúde.

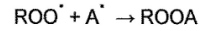
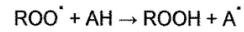


onde: ROO^{\bullet} e R^{\bullet} - radicais livres; AH - antioxidante com um átomo de hidrogénio e A^{\bullet} - radical inerente

Podemos **CLASSIFICAR E DIVIDIR OS ANTIOXIDANTES** mais conhecidos, sendo, portanto, uma classificação dependente da estrutura e funções químicas a desempenhar:

1. PRIMÁRIOS
2. SINERGISTAS
3. REMOVEDORES DE OXIGÉNIO
4. BIOLÓGICOS
5. AGENTES QUELANTES
6. ANTIOXIDANTES MISTOS

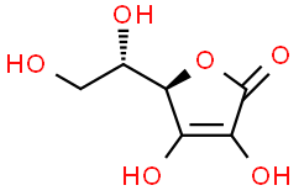
1. PRIMÁRIOS



São compostos fenólicos que promovem a remoção ou inativação dos radicais livres formados durante a iniciação ou propagação a reação, através da doação de átomos de hidrogénio a estas moléculas, interrompendo a reação em cadeia.

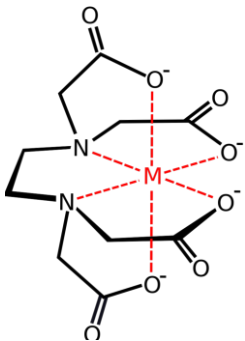
3. REMOVEDORES DE OXIGÉNIO

São compostos que atuam capturando o oxigênio presente no meio, através de reações químicas estáveis, tornando-os, consequentemente, indisponíveis para atuarem como propagadores de eletrões. O Ácido ascórbico (Vitamina C) é definitivamente um candidato a esta classe.



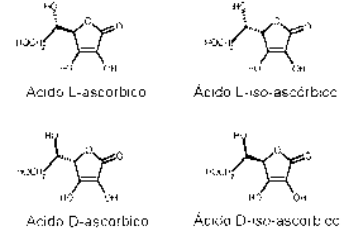
5. AGENTES QUELANTES

Os agentes Quelantes abrangem os iões metálicos como o ferro e o cobre numa rede complexa de ligações covalentes, metais que catalisam a oxidação lipídica. Um par de eletrões não compartilhado na estrutura molecular promove a complexação. Os agentes mais comuns são o Ácido cítrico, fosfatos e sais de ácido etileno diamino tetra acético (EDTA)



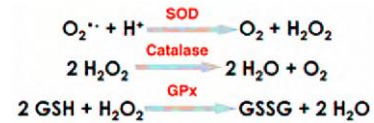
2. SINERGISTAS

São substâncias com pouca ou nenhuma atividade antioxidante, que podem aumentar a atividade dos antioxidantes primários quando usados em conjunto. Alguns antioxidantes primários, quando usados em combinação, podem atuar simultaneamente.



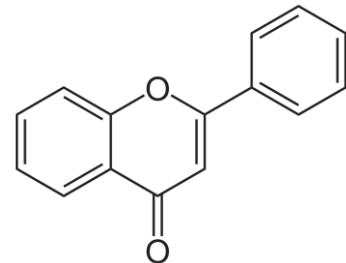
4. BIOLÓGICOS

Incluem várias enzimas, como Glucose oxidase, superóxido dismutase e catalases. Estas substâncias podem remover o oxigênio ou compostos altamente reativos de um sistema alimentício.



6. ANTIOXIDANTES MISTOS

Incluem compostos de plantas e animais que têm sido amplamente estudados como antioxidantes em alimentos. Entre eles estão várias proteínas hidrolisadas, flavonoides e derivados de ácido cinâmico (ácido cafeico)



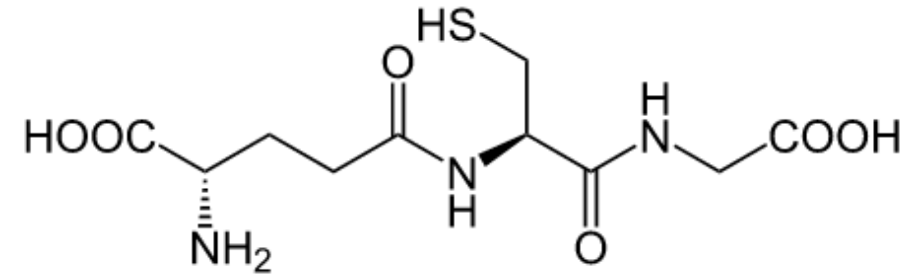
Dentro da panóplia de antioxidantes presentes no nosso organismo, podemos dividir entre os que são Produzidos e o que são Ingeridos:

PRODUZIDOS NO ORGANISMO

GLUTATIONA (GSH)

A glutatona é considerada o Antioxidante mais relevante produzido pelo nosso organismo; é encontrada no interior das células e tem a capacidade exclusiva de potenciar a ação de outros antioxidantes, como vitaminas C e E.

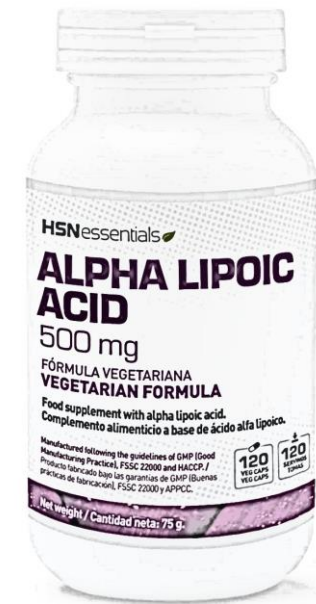
A principal função da glutatona é proteger as células do stress oxidativo. O grupo tiol presente na molécula de glutatona é um grupo redutor, servindo de doador de prótons e, assim, sendo responsável pela atividade biológica da glutatona



ÁCIDO α LIPÓICO (ALA)

O ácido alfa lipóico também é conhecido como ALA, ou simplesmente como ácido lipóico. O ácido lipóico é um ácido gordo que contém dois grupos tiol (enxofre).

Trata-se de um poderoso antioxidante que também intervém como cofator de reações mitocondriais - converte a glicose em energia durante o ciclo de Krebs e durante o catabolismo de alfa cetoácidos ou aminoácidos.



ADQUIRIDOS EM ALIMENTOS

CAROTENOS

Também conhecidos como os pigmentos que dão cor aos frutos e vegetais, estão incluídos num grupo com mais de 700 unidades, podem ser encontrados em alimentos e em bactérias e algas que tenham a capacidade de realizar fotossíntese. O mais importante:

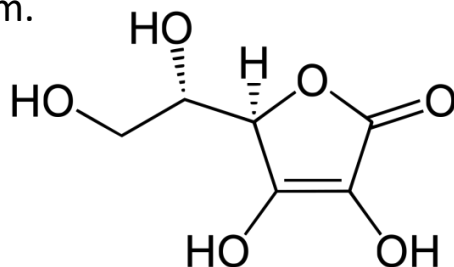
○ ASTAXANTINA

- É um dos antioxidantes mais poderosos a nível universal.
- Tem a capacidade de proteger dos raios ultravioleta,
- Auxilia o sistema imunitário do organismo,

VITAMINA C

Este é definitivamente o mais conhecido a nível mundial, traz inúmeros benefícios para a saúde na medida em que promove a inibição da atividade do oxigénio no nosso organismo e nos alimentos também.

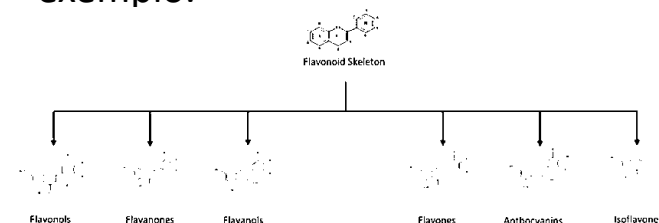
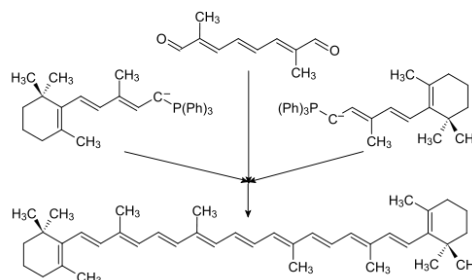
É uma vitamina Hidrossolúvel.



FLAVONOIDES

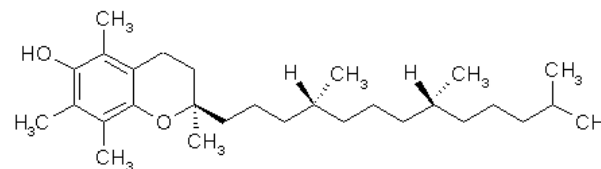
Assim como os outros antioxidantes, são substâncias produzidas por vegetais, que ajudam a inibir a produção de radicais livres.

São fontes de flavonoides as frutas de coloração avermelhada, como morango, uva, maçã e framboesa, por exemplo.



VITAMINA E

A vitamina E (Alfa-Tocolferol), uma vitamina lipossolúvel, é composta por um grupo de substâncias diferentes e, tal como o ácido ascórbico (vitamina C) protege essencialmente do stress oxidativo, especialmente nas membranas celulares.



ANTIOXIDANTE SOLUBILIDADE

Vitamina C Água

Glutathione Água

Ácido lipóico Água

Ácido úrico lípidos

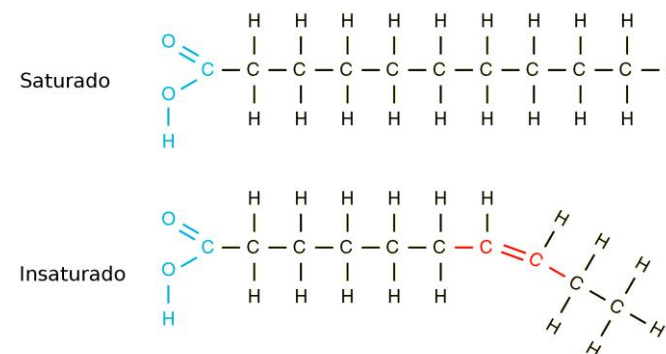
Carotenos Lípidos

Vitamina E Lípidos

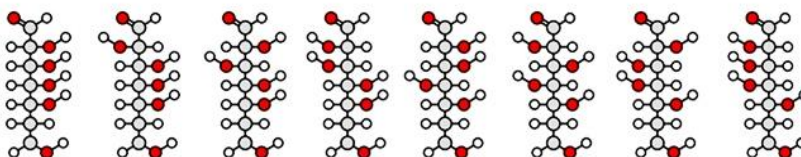
Ubiquinol Lípidos

LÍPIDOS

Os lipídios são constituídos por uma mistura de tri, di e monoglicéridos, ácidos gordos livres, fosfolipídicos e outras substâncias. A maior parte destes constituintes é oxidável em diferentes graus, sendo os ácidos gordos **INSATURADOS** as estruturas mais suscetíveis ao processo oxidativo.



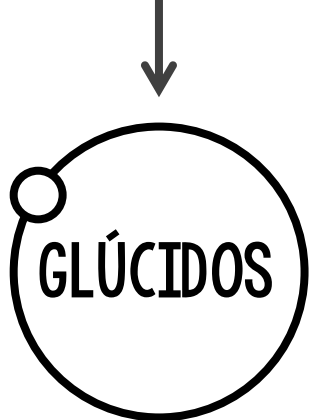
GLÚCIDOS



Os Glúcidos podem incluir grupos simples:
Monossacáridos como a Glucose, Frutose e Galactose,
Dissacáridos como a Sacarose e a Maltose, e ainda
polissacáridos onde entram as moléculas mais
complexas: Amido, Celulose, Etc.

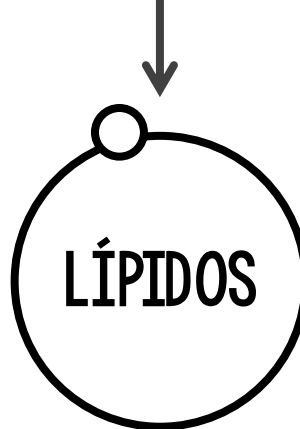
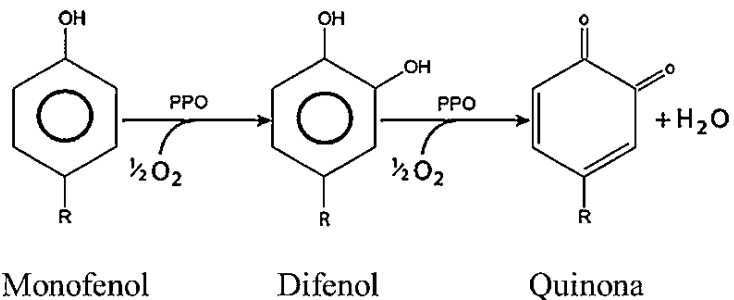
Em processos de degradação dos Glúcidos temos 2 grupos muito importantes:

- Reações de escurecimento Não Enzimático.
- REACOES ESCURECIMENTO ENZIMATICO



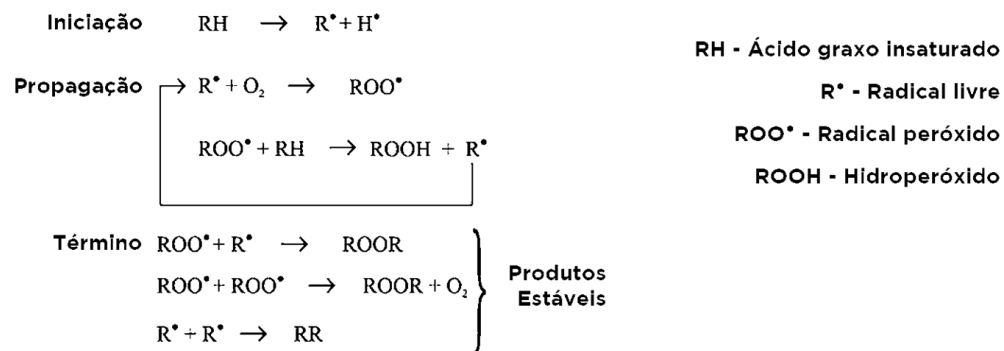
No caso dos Glúcidos, reações de Oxidação são a principal causa do **ESCURECIMENTO E DEGRADAÇÃO** de alimentos ricos em hidratos de carbono, especialmente os que têm grandes concentrações de açúcares simples. A exposição ao Oxigénio Ambiental favorece a Oxidação de glúcidos através da ação de enzimas como as Polifenoloxidasas.

Na indústria, a aplicação de antioxidantes favorece o tempo de prateleira de alimentos frescos, permitindo exportações para lugares cada vez mais distantes do local de produção.



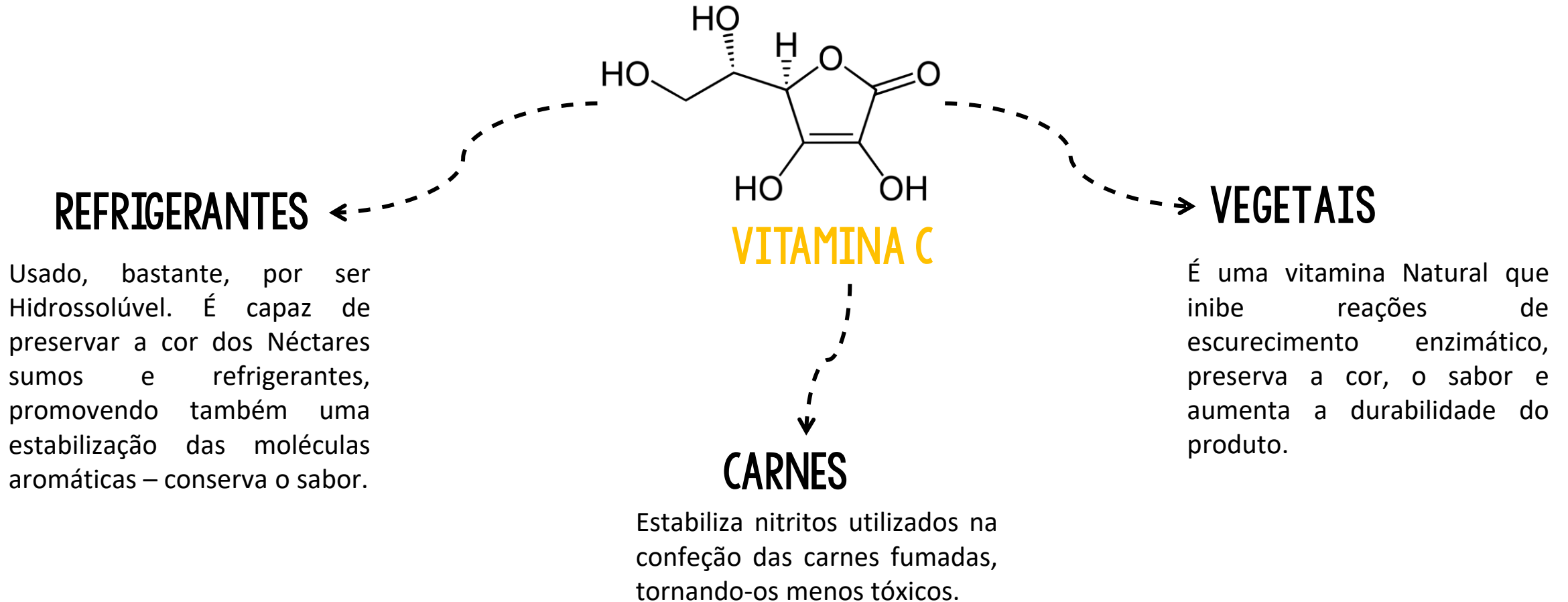
No caso dos Lípidos, **REAÇÕES DE RANCIFICAÇÃO** são vulgarmente favorecidas por oxigénio, que, através de reações de oxidação, tem o poder de alterar as propriedades das gorduras, tornando a textura e o sabor indesejáveis.

O tocoferol, por ser um dos melhores antioxidantes naturais é amplamente aplicado como meio para inibir a oxidação dos óleos e gorduras comestíveis, prevenindo a oxidação dos ácidos gordos insaturados



ADITIVOS ALIMENTARES

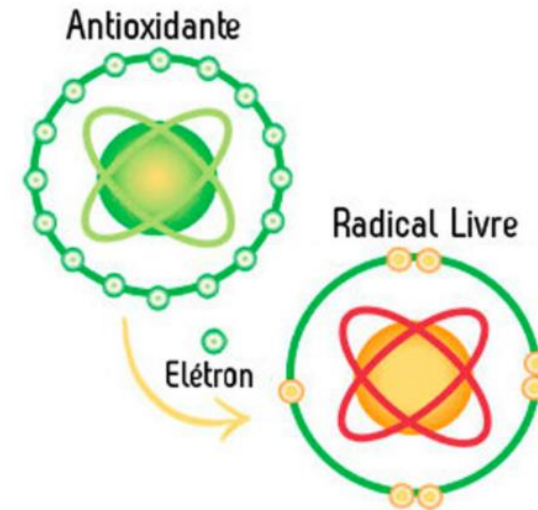
São substâncias químicas, naturais ou sintéticas, adicionados a determinados alimentos com a finalidade de preservar ou de melhorar as **CARACTERÍSTICAS ORGANOLETICAS** (Cor, sabor, cheiro, aspecto) e aumentar seu tempo de vida útil.



Os radicais livres

Os radicais livres são, como já foi explicado, molécula que resultam da atividade normal do nosso metabolismo, como uma espécie de resíduos que deve ser eliminado. Se estes compostos não forem eliminados podem causar diversos problemas entre os quais:

- Alterações na fisiologia celular
- Afetar a comunicação intercelular
- morte celular
- Em casos extremos: Problemas oncológicos.



Antioxidantes como solução

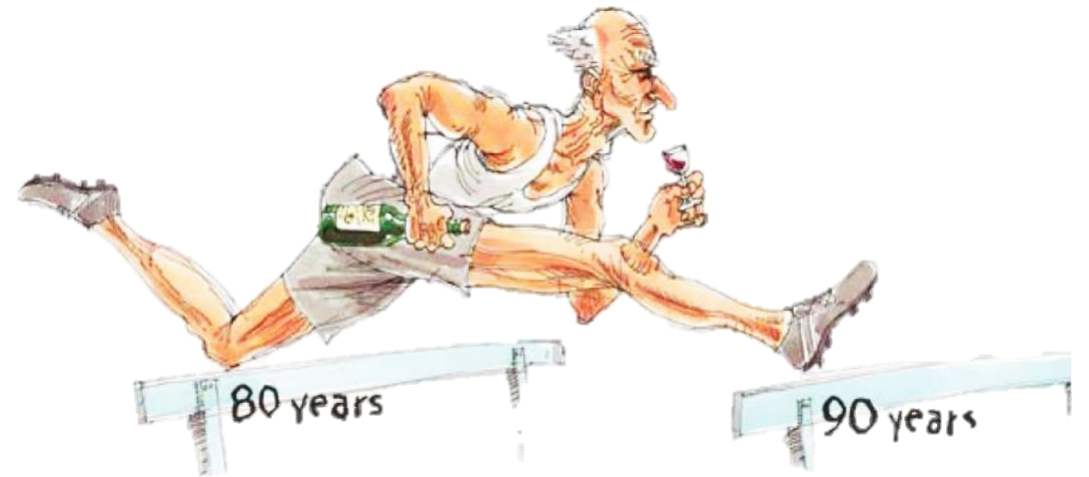
Como já foi referido nos tópicos acima os antioxidantes tem propriedades que podem “desativar” ou mesmo eliminar estes compostos perigosos

COMBATE AO ENVELHECIMENTO

Os antioxidantes são moléculas que cada vez mais são consideradas moléculas que podem fornecer longevidade a uma pessoa. Isto é bastante evidente quando observamos com cuidado a situação chamada de “paradoxo francês”

O PARADOXO FRANCÊS

Samual Black, em 1819, observou que em França os seus costumes alimentares era propícios a que os franceses tivessem uma longevidade baixa, mas tal não se confirmou, pois estes tinham uma das melhores esperanças medias de vida da Europa



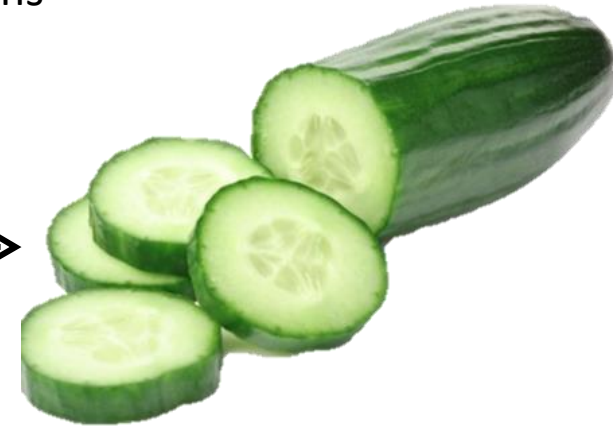
EXPLICAÇÃO PARA ESTE PARADOXO

Uma das possíveis justificações para este evento pode ser o facto de a cultura francesa beber vinho com regularidade. O vinho devido as suas propriedades antioxidantes pode ser uma molécula que aumenta a longevidade de uma pessoa. Desde que seja bebido com moderação

Alimentos que contêm antioxidantes

Existem inúmeros alimentos que contêm antioxidantes porem alguns destacam-se por terem estes em quantidades muito superiores.

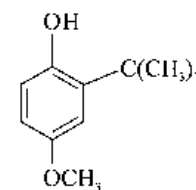
- Frutos vermelhos
- Pepino
- **Vinhos**
- Açafrão
- Etc...



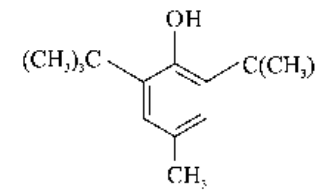
BHA, BHT, PG e TBHQ são os antioxidantes sintéticos mais utilizados na indústria de alimentos.

- Os estudos têm demonstrado a possibilidade destes antioxidantes apresentarem efeitos negativos em experimentos com animais, especialmente a nível cardíaco.
- Outros estudos revelam que o BHA mostrou induzir hiperplasia gastrointestinal em roedores por um mecanismo desconhecido; em humanos, a relevância desta observação não está esclarecida.
- A redução do nível de hemoglobina e a hiperplasia de células basais foram atribuídas ao uso de TBHQ.

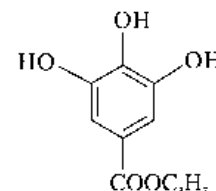
Por estes motivos, o uso destes antioxidantes em alimentos é limitado; TBHQ não é permitido no Canadá e na Comunidade Económica Europeia²⁹.



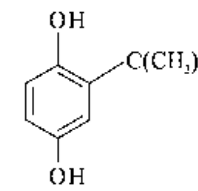
BHA



BHT



PG



TBHQ



ANTIOXIDANTES

QUÍMICA E BIOQUÍMICA DOS ALIMENTOS

BIBLIOGRAFIA

Plury Química, *ADITIVOS & INGREDIENTES*, pode ser consultado em:

https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201609/2016090858429001473447495.pdf, data de acesso: 16/11/2020

Ifope educacional, *CONHEÇA OS PRINCIPAIS CONSERVANTES ALIMENTARES UTILIZADOS NA INDÚSTRIA*, pode ser acedido em:

<https://blog.ifope.com.br/conservantes-alimentares/>, data de acesso: 20/11/2020

Bianchi, Maria de Lourdes Pires; Antunes, Lusânia Maria Gregg, *RADICAIS LIVRES E OS PRINCIPAIS ANTIOXIDANTES DA DIETA*, pode ser

consultado em: <https://www.scielo.br/pdf/rn/v12n2/v12n2a01.pdf>, data de acesso: 24/11/2020

Diniz, Sílvia Nerantzoulis da Cunha. *VITAMINAS ANTIOXIDANTES, CAROTENÓIDES, POLIFENÓIS E ENVELHECIMENTO*, pode ser consultado

em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/31968/1/tese.pdf>, data de acesso: 25/11/2020

Ferreira, Isabel; Abreu, Rui. *STRESS OXIDATIVO, ANTIOXIDANTES E FITOQUÍMICOS (2007)*, pode ser consultado em:

<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/31968/1/tese.pdf>, data de acesso: 29/11/2020

As imagens colocadas neste trabalho não nos pertencem, foram unicamente utilizadas como motor de aprendizagem.