

Prof. Marcus Ennes  
Prof. Felipe Garcia

# Química Orgânica

## UNIDADE 60: Funções orgânicas – Parte 1

Dentro da química orgânica, temos diversos tipos de compostos, que podem ser subdivididos de acordo com alguns grupamentos presentes na cadeia. Nessa subdivisão, cada grupamento específico representará um grupamento funcional, que por sua vez será reconhecido como uma função orgânica.

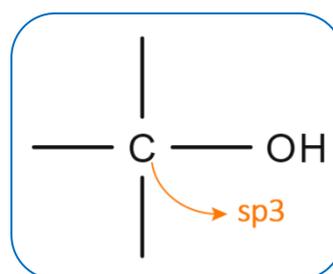
A primeira das funções foi estudada no capítulo anterior: os hidrocarbonetos, que são caracterizados por serem compostos formados apenas pelos elementos hidrogênio e carbono. Além dos hidrocarbonetos temos diversas outras funções, resultantes da presença de átomos como oxigênio, nitrogênio, dentre outros. Funções orgânicas incluem álcool, cetona, aldeído, ácido carboxílico, amina, dentre muitas outras.

É importante entendermos esse tipo de separação, pois cada função apresentará, além de uma nomenclatura própria, propriedades físicas (solubilidade, ponto de fusão/ebulição, etc) e químicas (acidez/basicidade) específicas.

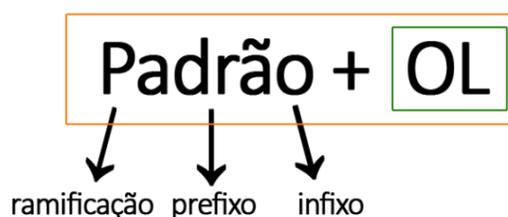


### Álcool

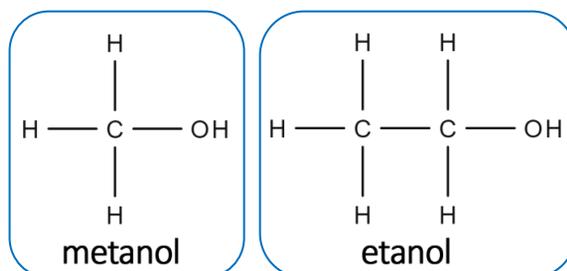
São compostos caracterizados pela presença de uma hidroxila (OH) ligada diretamente a um carbono saturado da cadeia principal. Grupo funcional:

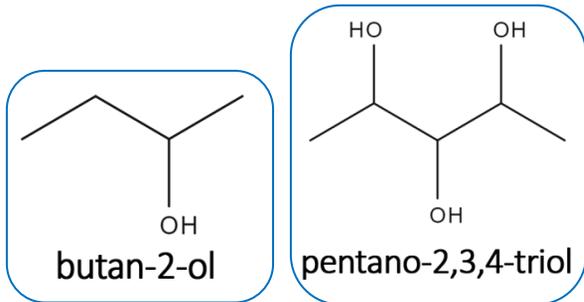


### Nomenclatura



Exemplos de álcoois:

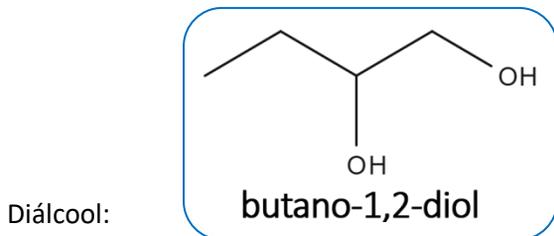
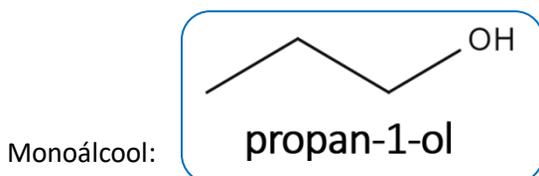




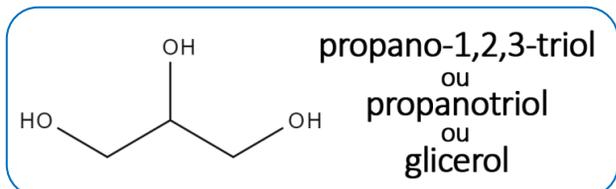
## Classificações

Podemos classificar os álcoois de 2 maneiras, conforme os exemplos a seguir:

- Quanto ao número de hidroxilas presentes:

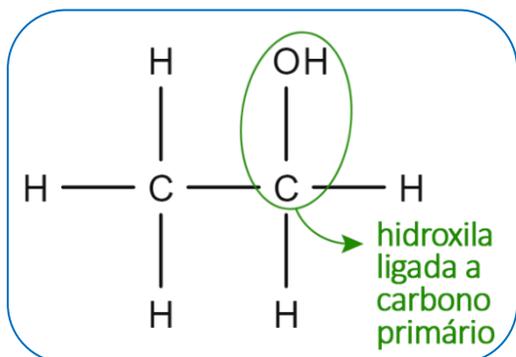


Triálcool:

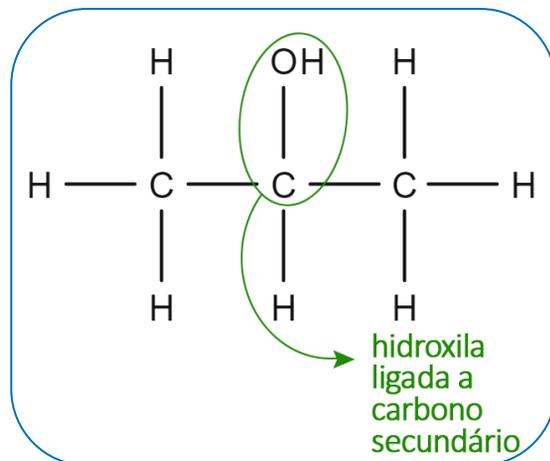


- Quanto ao tipo de carbono ao qual a hidroxila está ligada:

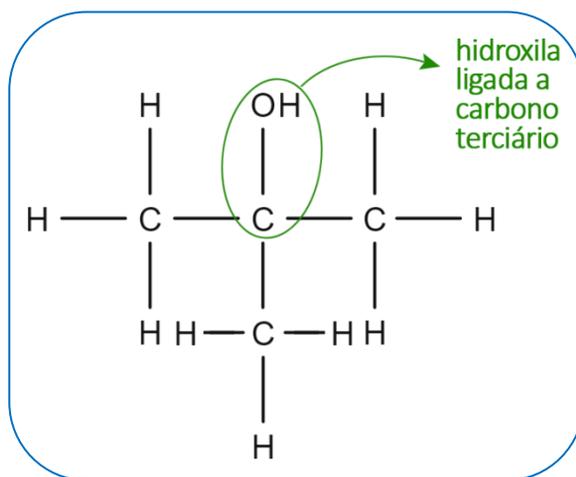
Álcool primário:



Álcool secundário:



Álcool terciário:



## Propriedades importantes

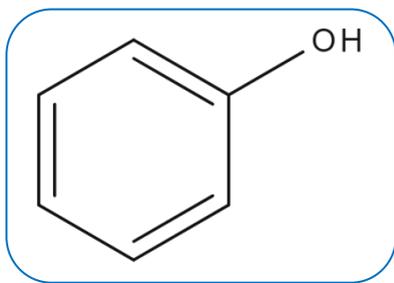
- São moléculas capazes de realizar ligações de hidrogênio intermoleculares, devido à presença do grupo hidroxila;

- Álcoois com até três carbonos são solúveis em água em qualquer proporção;

- Conforme as cadeias carbônicas aumentam, a solubilidade dos álcoois em água tende a diminuir.

## Fenol

São compostos caracterizados pela presença de uma hidroxila ligada diretamente a um anel benzênico. Grupo funcional:



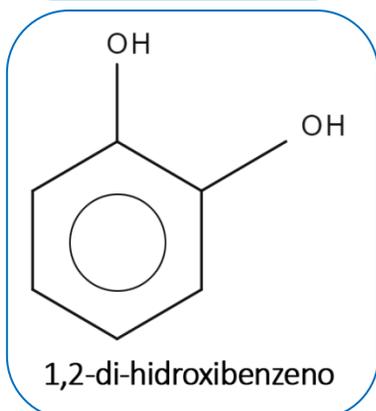
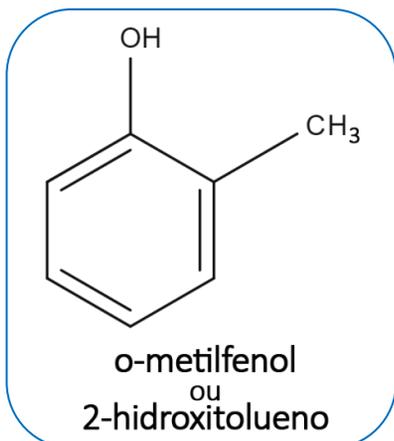
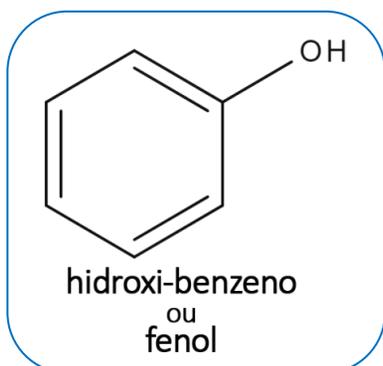
## Nomenclatura

Localização do grupo -OH (se houver mais de uma possibilidade)

nome do composto equivalente ao grupo aromático

+ Hidroxi +

Exemplos de fenóis:



## Propriedades importantes

- Assim como os álcoois, são moléculas capazes de realizar ligações de hidrogênio intermoleculares, devido à presença do grupo hidroxila;

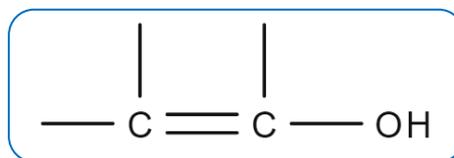
- Geralmente, são compostos pouco solúveis em água. Apenas o hidroxibenzeno será ligeiramente solúvel (cerca de 8,4g para cada litro de água a 20°C);

- Possuem caráter mais ácido do que os álcoois, já que sua base conjugada se estabiliza por ressonância;

- São geralmente mais densos que a água.

## Enol

São compostos caracterizados pela presença de uma hidroxila ligada diretamente a um carbono insaturado do tipo  $sp^2$  ( $C=C$ ) da cadeia principal. Grupo funcional:

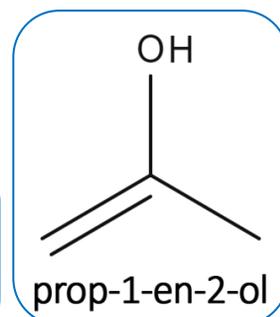
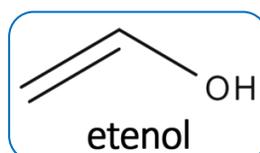


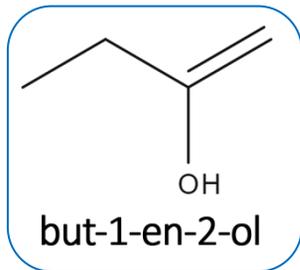
## Nomenclatura

Padrão + OL

prefixo    infixo → EN

Exemplos de enóis:



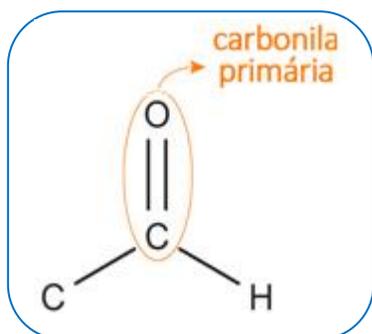


## Propriedades importantes

- São altamente instáveis;
- Convertem-se facilmente em aldeídos, cetonas ou enolatos por um equilíbrio chamado de tautomeria.

## Aldeído

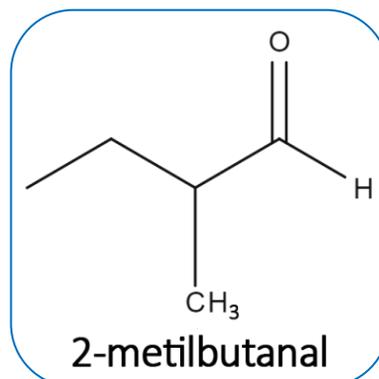
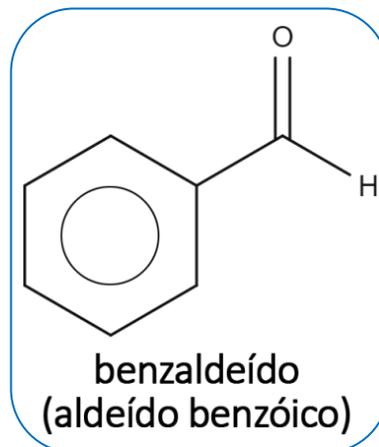
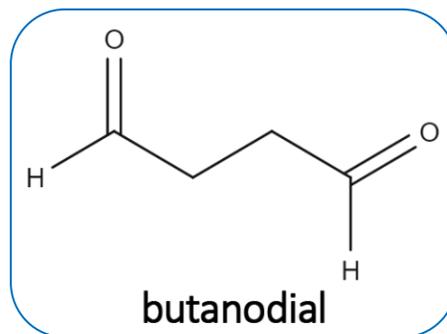
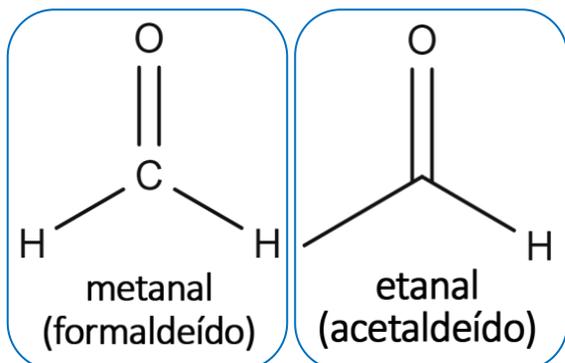
São compostos caracterizados pela presença de uma carbonila primária na cadeia principal. Grupo funcional:



## Nomenclatura

Padrão + **AL**

Exemplos de aldeídos:

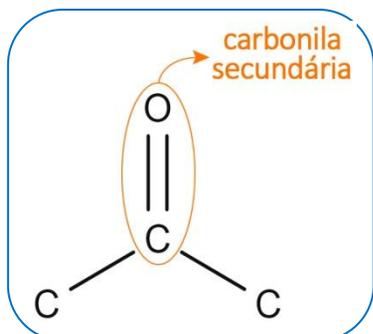


## Propriedades importantes

- Apenas os aldeídos mais simples são solúveis em água;
- Moléculas de aldeídos não realizam ligações de hidrogênio entre si;
- A presença da carbonila confere aos aldeídos menores uma certa polaridade. Conforme a cadeia carbônica torna-se maior, o caráter apolar torna-se cada vez mais dominante;
- Quando à temperatura ambiente, Aldeídos de até 2 carbonos são gases. Com mais de 3 carbonos, são líquidos e, conforme a cadeia carbônica torna-se maior, tende, a ser sólidos.

## Cetona

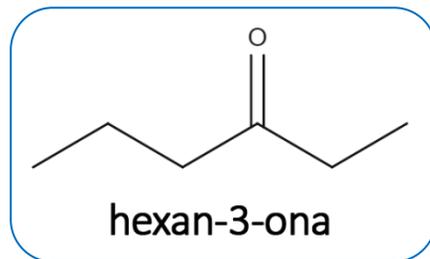
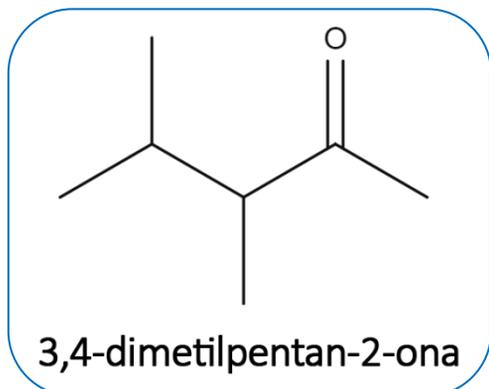
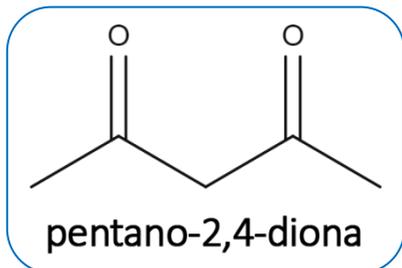
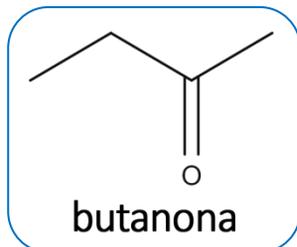
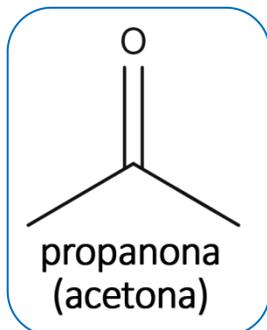
Função oxigenada caracterizada pela presença de uma carbonila primária na cadeia principal. Grupo funcional:



### Nomenclatura

**Padrão + ONA**

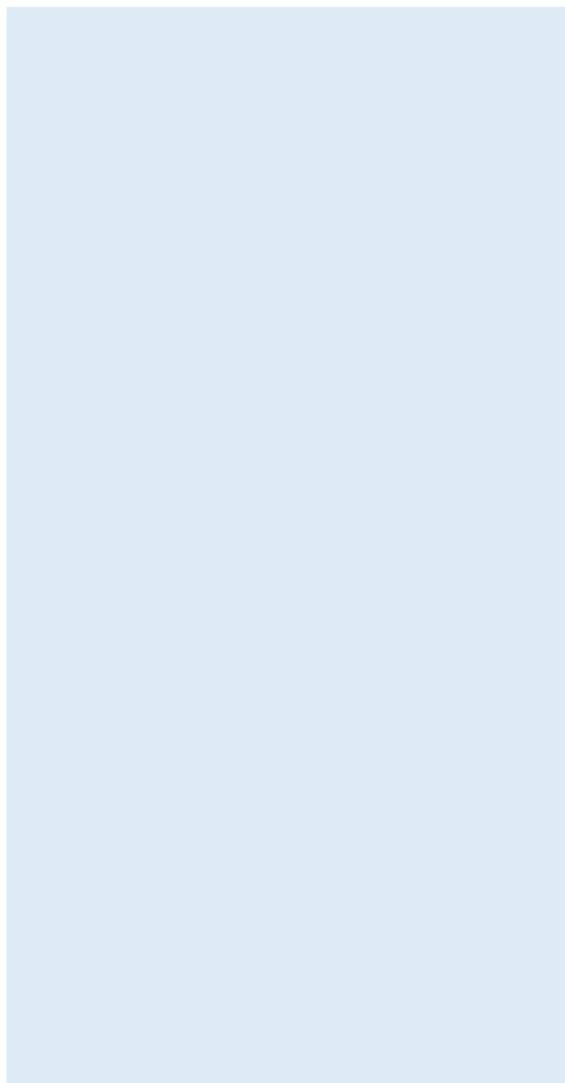
Exemplos de cetonas:



### Propriedades importantes

- Assim como os aldeídos, moléculas de cetonas não realizam ligações de hidrogênio entre si;
- São mais polares que os aldeídos;
- As cetonas mais simples (3 e 4 carbonos) são menos densas que a água;
- As cetonas mais simples, como a propanona, são líquidas e com o aumento da cadeia carbônica, tendem a se tornarem sólidas.

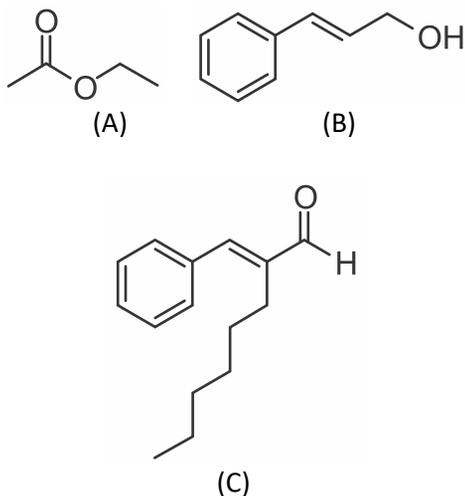
### NOTAS:





## ATIVIDADES PROPOSTAS

1) Os compostos a seguir fazem parte da composição química de muitos tipos de removedores de esmaltes. Sobre esses compostos, cujas fórmulas estruturais planas estão representadas a seguir, são feitas as seguintes afirmativas:

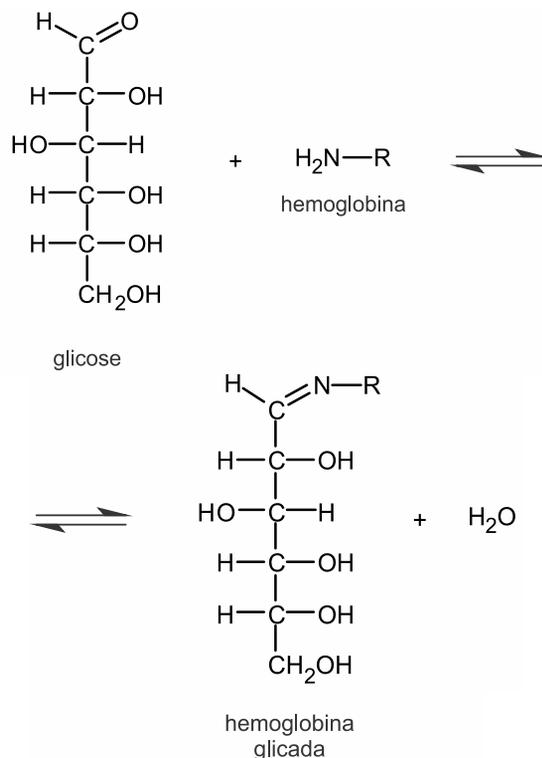


- I. O composto (A) possui um átomo de carbono com hibridação  $sp$ .
- II. O composto (B) pode formar ligação de hidrogênio intermolecular.
- III. O número total de ligações  $\pi$  ( $\pi$ ) presentes no composto (C) é igual a 5.
- IV. A fórmula molecular do composto (B) é  $C_9H_6O$ .
- V. O composto (C) possui a função orgânica cetona.

São CORRETAS apenas as afirmativas:

- a) I, II e III.
- b) I e IV.
- c) II e III.
- d) III, IV e V.
- e) III e V.

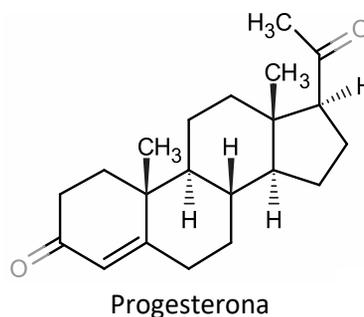
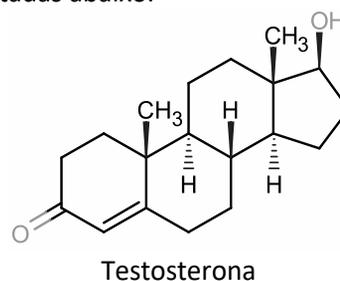
2) A hemoglobina glicada é um parâmetro de análise sanguínea que expressa a quantidade de glicose ligada às moléculas de hemoglobina. Essa ligação ocorre por meio da reação representada a seguir:



O grupamento funcional da molécula de glicose que reage com a hemoglobina corresponde à função orgânica denominada:

- a) amina
- b) álcool
- c) cetona
- d) aldeído

3) Os hormônios sexuais progesterona (feminino) e testosterona (masculino) apresentam suas formas estruturais representadas abaixo.

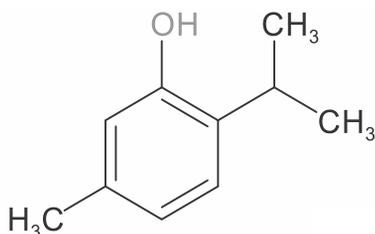


Observando as estruturas podemos identificar que possuem em comum a função orgânica \_\_\_\_\_ e a mesma quantidade do elemento químico \_\_\_\_\_.

Completa a frase acima a opção

- a) amida – carbono.
- b) álcool – oxigênio.
- c) aldeído – carbono.
- d) ácido carboxílico – hidrogênio.
- e) cetona – oxigênio.

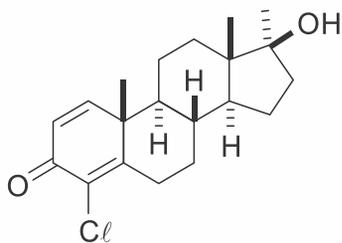
4) Na composição dos enxaguantes bucais existe um antisséptico para matar as bactérias que causam o mau hálito. Um dos mais usados possui a seguinte estrutura:



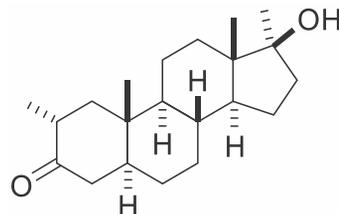
Esse composto é identificado com a função química dos

- a) fenóis.
- b) álcoois.
- c) ácidos carboxílicos.
- d) aromáticos polinucleares.

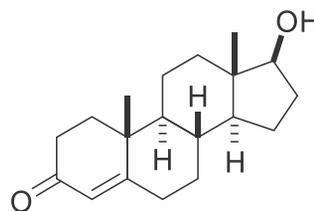
5) Poucos meses antes das Olimpíadas Rio 2016, veio a público um escândalo de doping envolvendo atletas da Rússia. Entre as substâncias anabolizantes supostamente utilizadas pelos atletas envolvidos estão o turinabol e a mestaterona. Esses dois compostos são, estruturalmente, muito similares à testosterona e utilizados para aumento da massa muscular e melhora do desempenho dos atletas.



Turinabol



Mestaterona



Testosterona

Quais funções orgânicas oxigenadas estão presentes em todos os compostos citados?

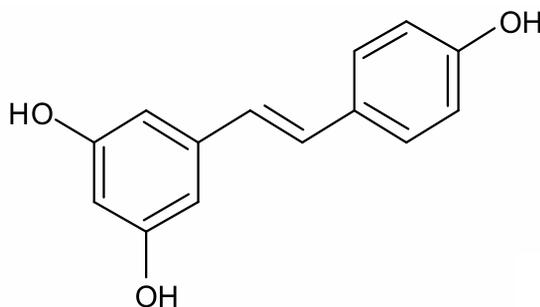
- a) Cetona e álcool.
- b) Fenol e éter.
- c) Amida e epóxido.
- d) Anidrido e aldeído.
- e) Ácido carboxílico e enol.

6) O resveratrol é um polifenol encontrado nas sementes de uvas, no vinho tinto e na pele do amendoim. O resveratrol favorece a produção, pelo fígado, de HDL; e a redução da produção de LDL, e ainda impede a oxidação do LDL circulante. Tem, assim, importância na redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como o infarto do miocárdio.

(Adaptado de:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Resveratrol>)

A molécula do resveratrol está representada abaixo.



Em relação ao resveratrol são feitas as seguintes afirmações:

- I. Apresenta apenas carbonos insaturados em sua estrutura.
- II. Possui as funções químicas fenol e álcool.
- III. Todos os carbonos possuem hibridização  $sp^2$ .
- IV. Possui cinco carbonos terciários.

Todas as afirmações **corretas** estão em:

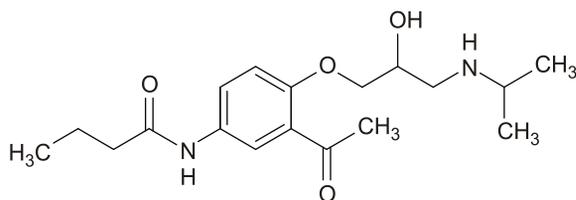
- a) I - III
- b) I - II
- c) II - IV
- d) III - IV

7) A água utilizada no abastecimento da população de uma cidade pode sofrer alteração no sabor e no odor por apresentar a substância 3-cis-hexen-1-ol, produzida por algas, em concentrações muito baixas.

A respeito do composto acima citado é correto afirmar

- a) pertence à função enol.
- b) possui o grupo funcional carbonila.
- c) apresenta apenas três carbonos primários.
- d) apresenta cadeia insaturada e homogênea.

8) Acebutulol é um fármaco utilizado pela medicina como antiarrítmico e anti-hipertensivo.



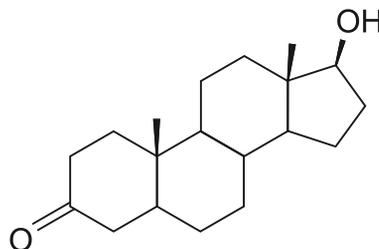
Em sua fórmula podem ser encontrados

- a) amina e fenol.
- b) amida e éster.
- c) álcool e fenol.
- d) álcool e cetona.

9) Homens que começam a perder cabelo na faixa dos 20 anos podem ter maior risco de câncer de próstata no futuro. A finasterida – medicamento usado no tratamento da calvície – bloqueia a conversão da testosterona em um

androgênio chamado dihidrotestosterona (DHT), que se estima estar envolvido na queda de cabelos. O medicamento também é usado para tratar câncer de próstata.

(www.agencia.fapesp.br. Adaptado.)

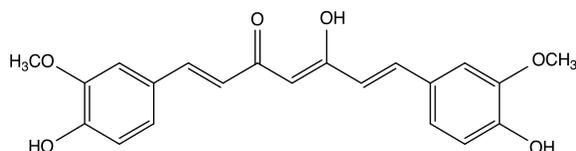


dihidrotestosterona (DHT)

Sobre a DHT, cuja fórmula está representada, é correto afirmar que:

- a) é um hidrocarboneto aromático de fórmula molecular  $C_{19}H_{30}O_2$ .
- b) é insolúvel em água e tem fórmula molecular  $C_{17}H_{26}O_2$ .
- c) apresenta as funções fenol e cetona e fórmula molecular  $C_{19}H_{30}O_2$ .
- d) é apolar e apresenta fórmula molecular  $C_{17}H_{29}O_2$ .
- e) apresenta as funções álcool e cetona e fórmula molecular  $C_{19}H_{30}O_2$ .

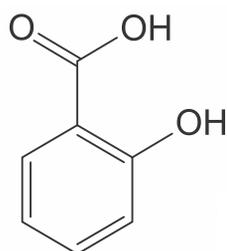
10) A curcumina é um pigmento de ocorrência natural, utilizado como corante para alimentos, e está presente em 2 a 5% no açafrão-da-índia. Alguns pesquisadores vêm testando em laboratório a curcumina, pois acreditam que ela poderá auxiliar no tratamento do mal de *Alzheimer*.



Com relação às funções orgânicas presentes na estrutura da curcumina, marque a alternativa correta.

- a) Cetona, ácido carboxílico, fenol e enol.
- b) Éter, álcool, cetona e fenol.
- c) Fenol, aldeído, álcool e éster.
- d) Éter, cetona, fenol e enol.

11) O ácido salicílico foi originalmente descoberto devido às suas ações antipirética e analgésica. Porém, descobriu-se, depois, que esse ácido pode ter uma ação corrosiva nas paredes do estômago. Para contornar esse efeito foi adicionado um radical acetil à hidroxila ligada diretamente ao anel aromático, dando origem a um éster de acetato, chamado de ácido acetilsalicílico (AAS), menos corrosivo, mas, também, menos potente.

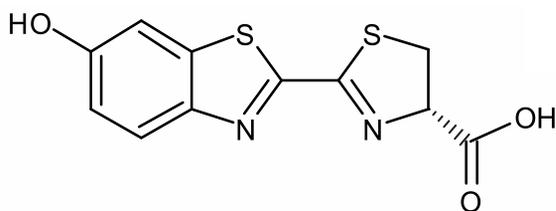


A estrutura química do ácido salicílico, representada acima, apresenta

- a) funções orgânicas fenol e ácido carboxílico.
- b) um carbono com hibridação  $sp^3$ .
- c) funções orgânicas éster e álcool.
- d) fórmula molecular  $C_6H_2O_3$ .
- e) funções orgânicas fenol e álcool.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A luciferina é uma substância química presente em organismos bioluminescentes (como os vagalumes) que, quando oxidada, produz luz de cor azul esverdeada quase sem emitir calor. Este processo biológico é designado por bioluminescência e a fórmula estrutural dessa substância é descrita abaixo.

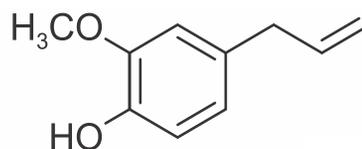


12) A luciferina apresenta em sua estrutura diferentes grupos funcionais, tais como os referentes às funções

- a) fenol e aldeído.
- b) álcool e aldeído.
- c) fenol e ácido carboxílico.

- d) álcool e ácido carboxílico.
- e) nenhuma das anteriores.

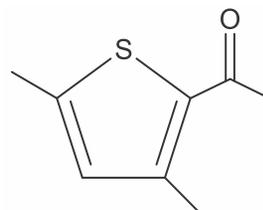
13) Mercadorias como os condimentos denominados cravo da Índia, noz-moscada, pimenta do reino e canela tiveram uma participação destacada na tecnologia de conservação de alimentos 500 anos atrás. Eram denominadas especiarias. O uso caseiro do cravo da Índia é um exemplo de como certas técnicas se incorporam à cultura popular. As donas de casa, atualmente, quando usam o cravo da Índia, não o relacionam com a sua função conservante, mas o utilizam por sua ação flavorizante ou por tradição.



Sabendo que o princípio ativo mais abundante no cravo da Índia é o eugenol, estrutura representada acima, assinale a única alternativa CORRETA.

- a) O eugenol apresenta fórmula molecular  $C_8H_{12}O_2$ .
- b) O eugenol apresenta as funções éter e fenol.
- c) O eugenol apresenta cinco carbonos  $sp^2$ .
- d) O eugenol apresenta cadeia fechada alicíclica.
- e) O eugenol apresenta quatro ligações sigmas.

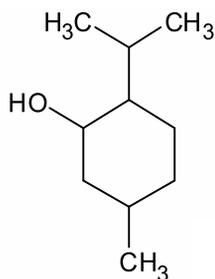
14) Um dos responsáveis pelo aroma de noz é o composto 2,5-dimetil-3-acetilfenol, cuja fórmula estrutural é:



Examinando essa fórmula, é correto afirmar que a molécula desse composto apresenta

- a) isomeria óptica.
- b) heteroátomo.
- c) cadeia carbônica saturada.
- d) átomo de carbono quaternário.
- e) função orgânica aldeído.

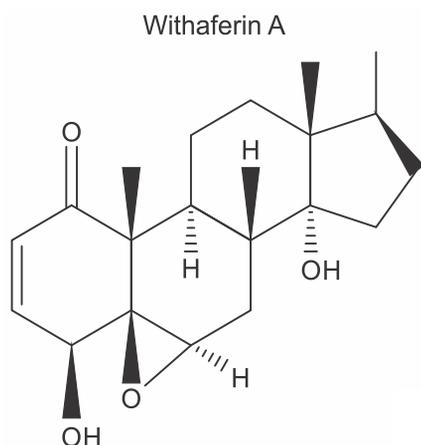
15) Mentol ocorre em várias espécies de hortelã e é utilizado em balas, doces e produtos higiênicos.



Observe a estrutura do mentol e assinale a alternativa correta.

- a) A fórmula molecular do mentol é  $C_{10}H_{19}O$ .
- b) O mentol possui 3 carbonos secundários.
- c) Possui um radical isopropil.
- d) Possui a função orgânica fenol.
- e) Possui cinco carbonos quirais.

16) Um trabalho publicado na Nature Medicine, em 2016, mostrou que Withaferin A, um componente do extrato da planta Withania somnifera (cereja de inverno), reduziu o peso, entre 20 a 25%, em ratos obesos alimentados em dieta de alto teor de gorduras.



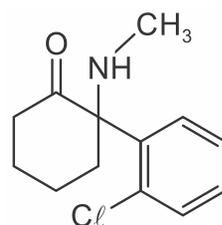
Entre as funções orgânicas presentes na Withaferin A, estão

- a) ácido carboxílico e cetona.
- b) aldeído e éter.
- c) cetona e hidroxila alcoólica.
- d) cetona e éster.
- e) éster e hidroxila fenólica.

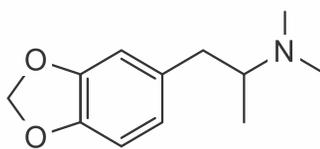
17) Estimulantes do grupo da anfetamina (ATS,

amphetamine-type stimulants) são consumidos em todo o mundo como droga recreativa. Dessa classe, o MDMA, conhecido como ecstasy, é o segundo alucinógeno mais usado no Brasil. Em alguns casos, outras substâncias, como cetamina, mefedrona, mCPP, são comercializadas como ecstasy. Assim, um dos desafios da perícia policial é não apenas confirmar a presença de MDMA nas amostras apreendidas, mas também identificar sua composição, que pode incluir novas drogas ainda não classificadas.

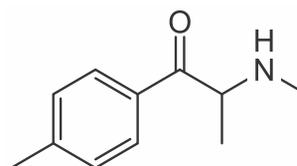
As fórmulas estruturais das drogas citadas são apresentadas a seguir.



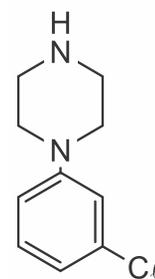
Cetamina



MDMA



Mefedrona



mCPP

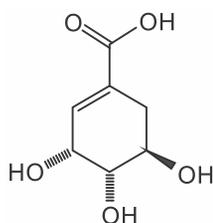
Sobre as funções orgânicas nessas moléculas, assinale a alternativa correta.

- a) Em todas as moléculas, existe a função amida.
- b) Na molécula MDMA, existe a função éster.
- c) Na molécula cetamina, existe a função cetona.
- d) Na molécula mefedrona, existe a função aldeído.
- e) Na molécula mCPP, existe a função amida ligada ao grupo benzílico.

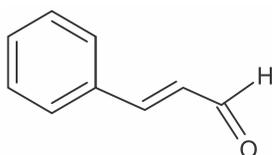
18) Especiarias, como anis-estrelado, canela e cravo-da-índia, são deliciosas, sendo comumente utilizadas na gastronomia, devido

aos seus deliciosos aromas. Também são utilizadas na fabricação de doces, como chicletes, balas e bolachas, na perfumaria e na aromatização de ambientes. Abaixo, temos as fórmulas estruturais de três compostos orgânicos, presentes no aroma dessas especiarias.

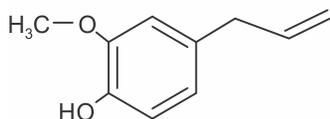
Anis-estrelado



Canela



Cravo-da-índia



Esses compostos apresentam em suas fórmulas estruturais os grupos funcionais

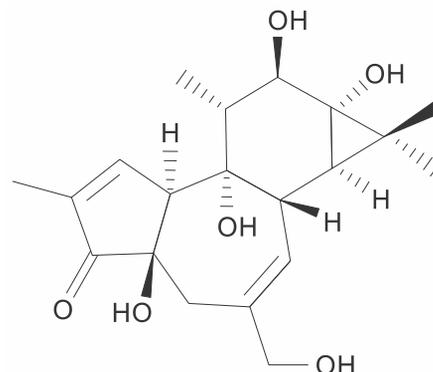
- álcool, cetona e fenol.
- aldeído, álcool, éter e fenol.
- aldeído, álcool, cetona e éter.
- álcool, ácido carboxílico, éster e fenol.
- álcool, ácido carboxílico e amina.

## 19) Árvore da morte

Esse é um dos seus nomes conhecidos, usado por quem convive com ela. Seus frutos, muitos parecidos com maçãs, são cheirosos, doces e saborosos. Também é conhecida como Mancenilheira da Areia – mas “árvore da morte” é o apelido que melhor escreve a realidade. Sua seiva leitosa contém forbol, um componente químico perigoso e só de encostar-se à árvore, a pele pode ficar horrivelmente queimada. Refugiar-se debaixo dos seus galhos durante uma chuva tropical também pode ser

desastroso, porque até a seiva diluída pode causar uma erupção cutânea grave.

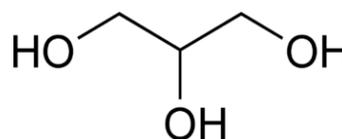
Considere a fórmula estrutural do forbol representada abaixo.



Uma das funções orgânicas e o nome de um dos grupamentos funcionais presentes em sua molécula são, respectivamente,

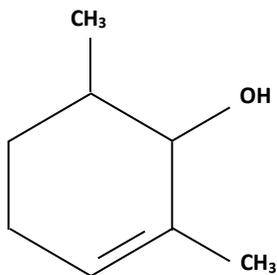
- fenol e carbonila
- cetona e carboxila
- aldeído e hidroxila
- álcool e carboxila
- álcool e carbonila

20) Para que a massa de panetões não resseque muito, junta-se glicerina, aditivo químico (U.I.), que atua como umectante, isto é, retém umidades. A glicerina tem como nome oficial:



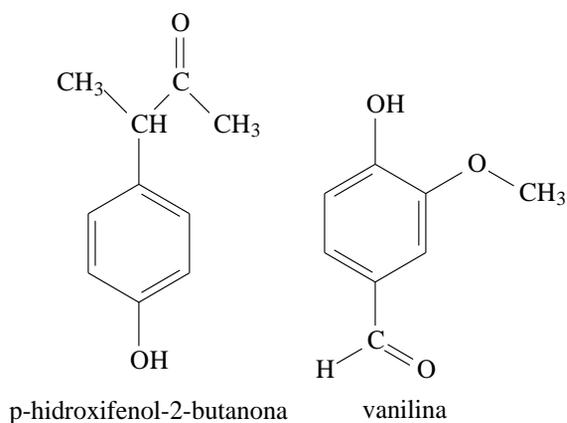
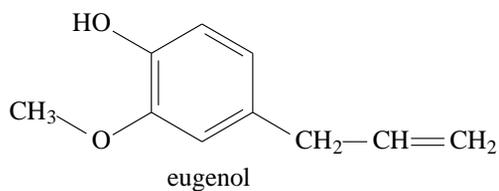
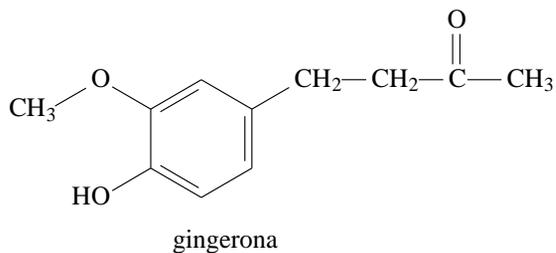
- 1, 2, 3 - butanotriol.
- 1, 3 - propanodiol.
- 1,4 - butanodiol.
- 1, 2 - propanodiol.
- propanotriol.

21) De acordo com as regras oficiais de nomenclatura (IUPAC), o nome da substância, cuja fórmula estrutural simplificada é mostrada abaixo, é:



- a) 1,3-dimetil-cicloex-3-en-2-ol.
- b) 2,4-dimetil-cicloex-1-en-3-ol.
- c) 1,3-dimetil-cicloex-1-en-2-ol.
- d) 2,6-dimetil-cicloex-2-en-1-ol.
- e) 2,5-dimetil-cicloex-3-em-1-ol

22) Os aromas e sabores dos alimentos são essenciais para nossa cultura na escolha, no preparo e na degustação dos alimentos. A seguir estão representadas algumas das substâncias responsáveis pelas sensações características do gengibre, da framboesa, do cravo e da baunilha.



A função química presente nas quatro estruturas representadas é

- a) éster.
- b) álcool.
- c) cetona.
- d) aldeído.
- e) fenol.



## GABARITOS

1) C

2) D

3) E

4) A

5) A

6) A

7) D

8) D

9) E

10) D

11) A

12) C

13) B

14) B

15) C

16) C

17) C

18) B

19) E

20) E

21) D

22) E