



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Isomeria óptica

Técnico em Análises Químicas – Módulo II

Marco Aurelio Woehl

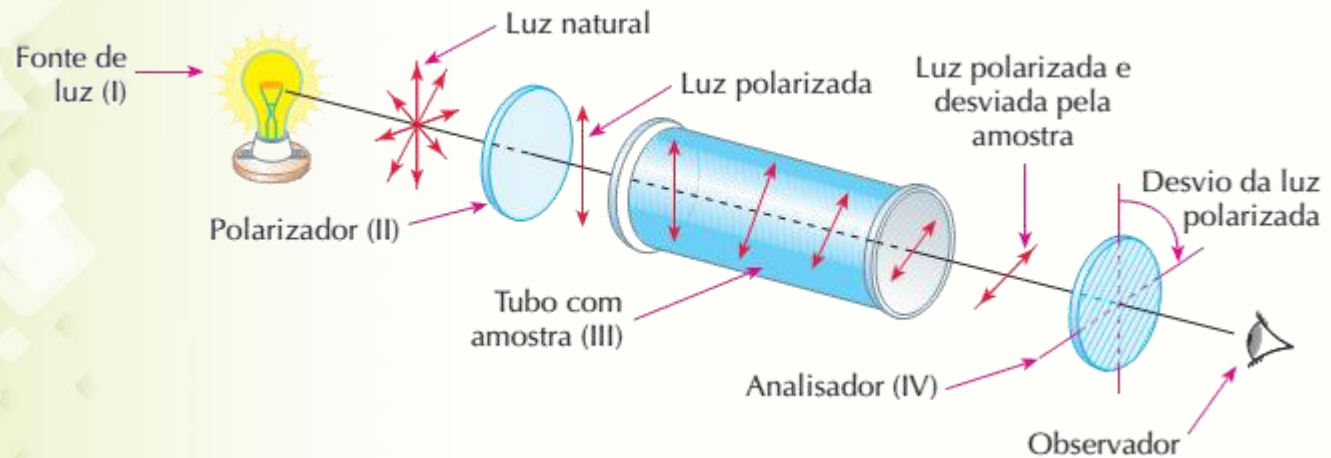
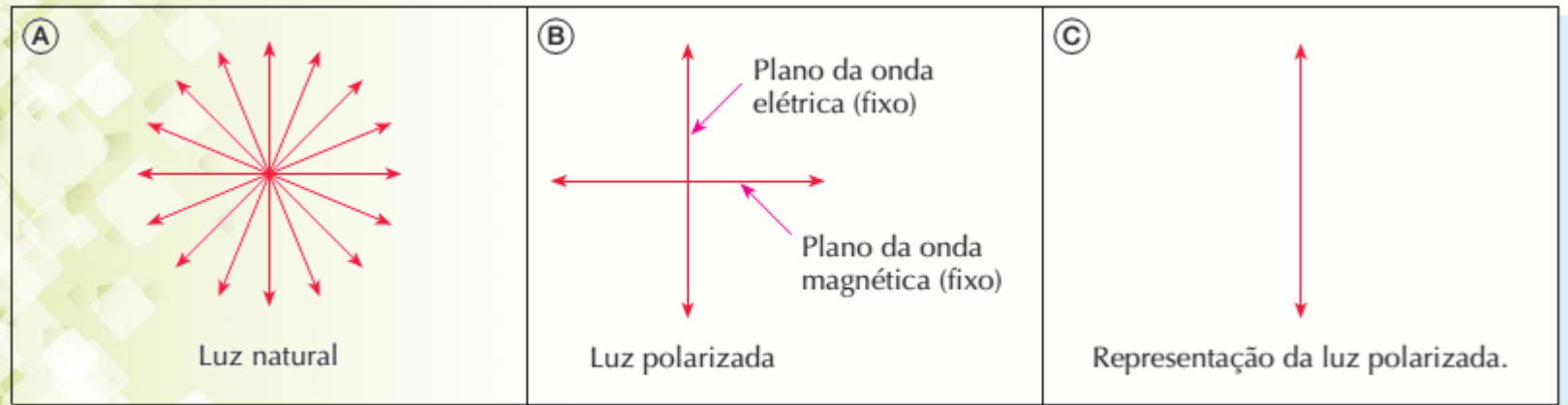


Ministério
da Educação



Isomeria óptica

Luz polarizada

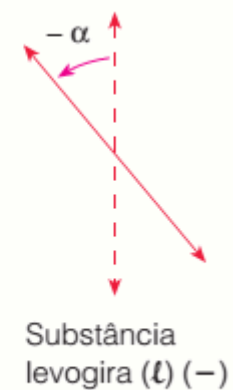
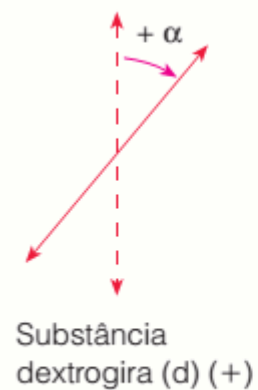
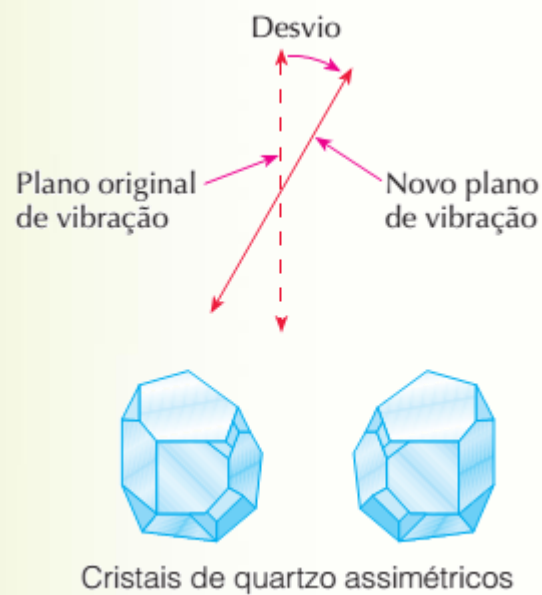




INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Isomeria óptica

Substâncias opticamente ativas



Ministério
da Educação

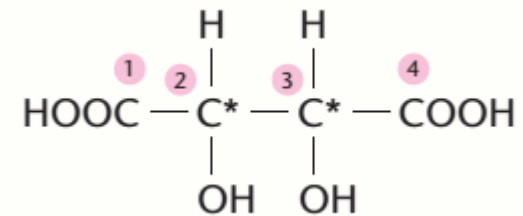
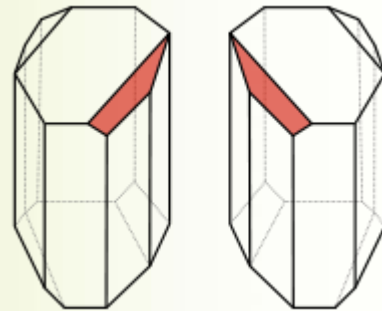


Louis Pasteur in his
laboratory in Strasbourg
Edelfeldt, in 1885

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

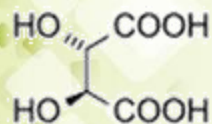
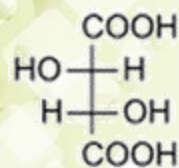
Isomeria óptica

Isômeros ópticos

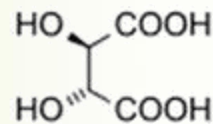
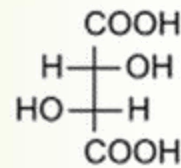


ácido tartárico (ácido di-hidróxi-succínico)

levotartaric acid
(D-(-)-tartaric acid)

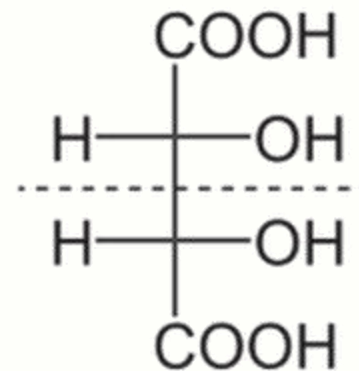


dextrotartaric acid
(L-(+)-tartaric acid)



DL-tartaric acid (racemic acid)
(when in 1:1 ratio)

mesotartaric acid



Gravura de Louis Pasteur (Biblioteca Nacional de Madri).



Ministério
da Educação



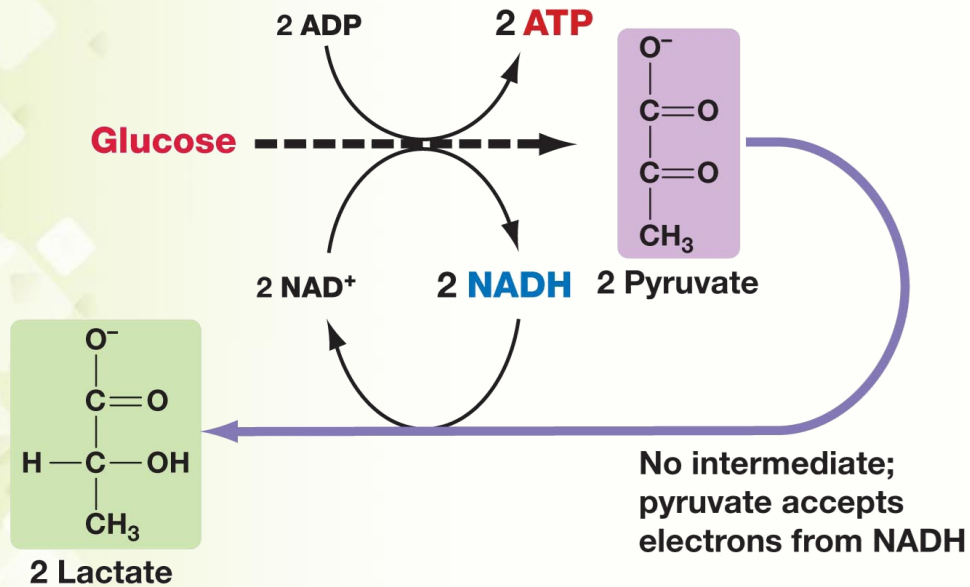
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Isomeria óptica

Ácido láctico



(a) Lactic acid fermentation occurs in humans.



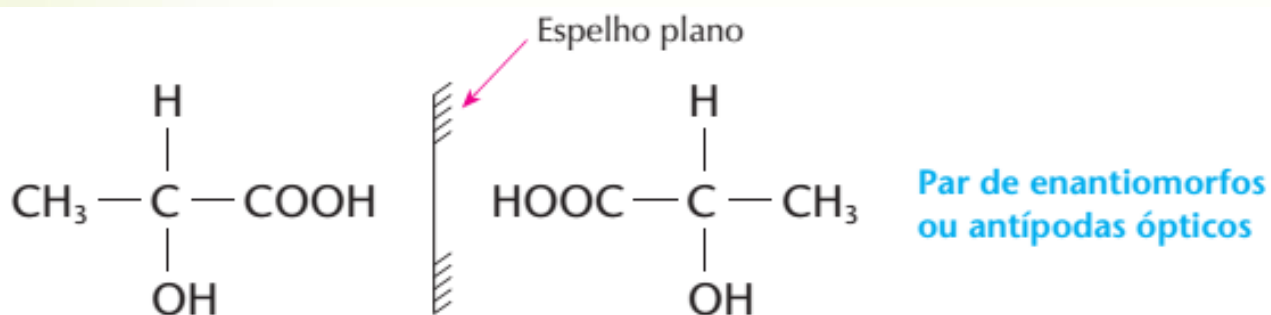
Ministério
da Educação



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Isomeria óptica

Ácido láctico



- das duas moléculas ao lado, uma representa o **ácido láctico dextrogiro**, e nós escrevemos **ácido d-lático** ou **ácido (+) lático**;
- a outra é o **ácido láctico levogiro**, e nós escrevemos **ácido l-lático** ou **ácido (-) lático**.



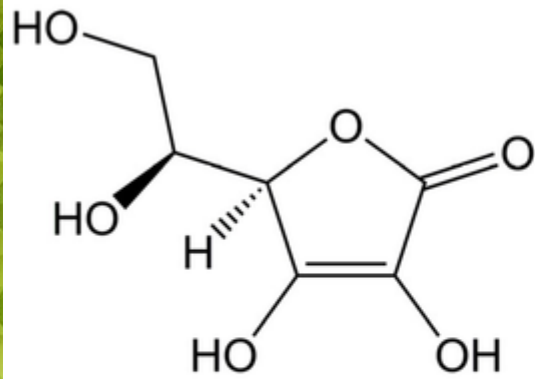
Ministério
da Educação



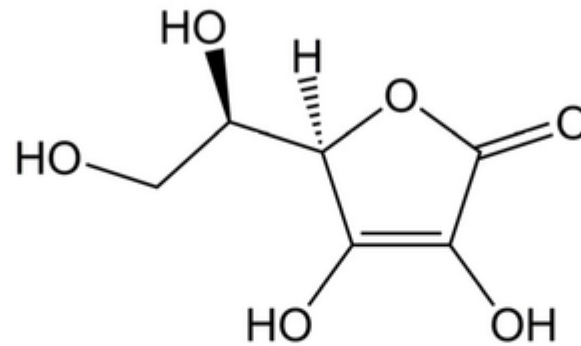
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Isomeria óptica

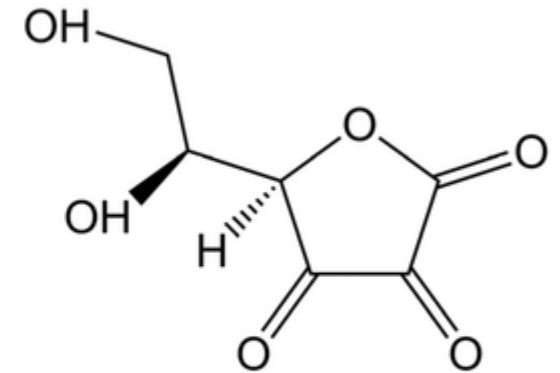
Ácido ascórbico



L-Ascorbic Acid



D-Ascorbic acid



Dehydroascorbic acid



Ministério
da Educação



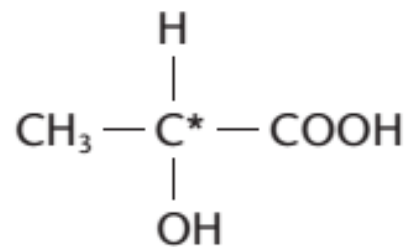


INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

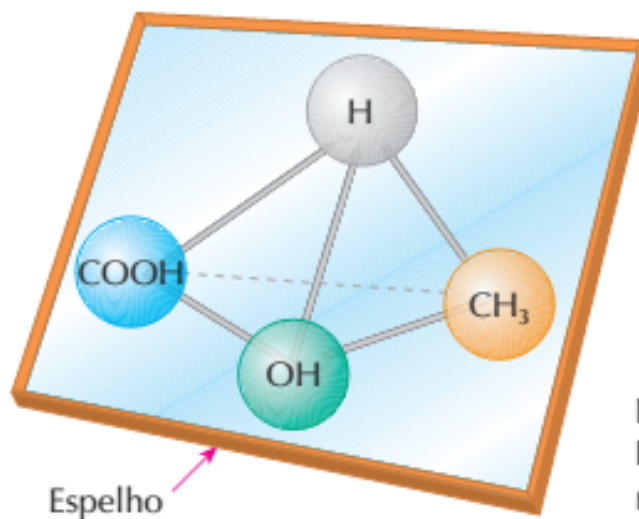
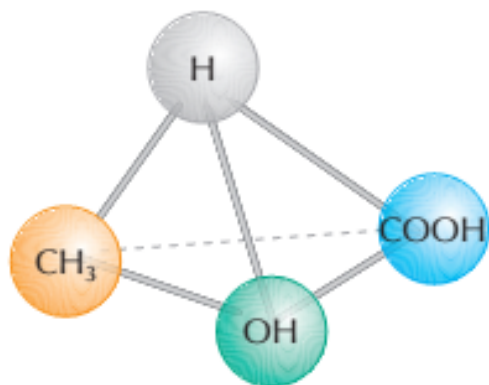
Isomeria óptica com carbono assimétrico

a) Compostos com um carbono assimétrico

O exemplo clássico é o **ácido láctico** (ou ácido α -hidróxi-propanóico ou ácido-2-hidróxi-propanóico), que é proveniente do leite:



O carbono central é **assimétrico** (costuma-se indicar os carbonos assimétricos com um asterisco), pois a ele estão ligados quatro radicais diferentes: H, CH₃, OH e COOH. Lembrando a estrutura tetraédrica do carbono, temos:



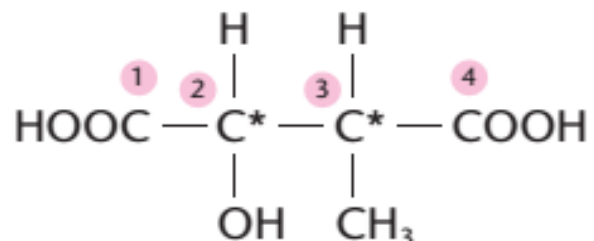
Modelo da molécula de ácido láctico dextrogiro e sua imagem refletida num espelho plano.



Isomeria óptica com carbono assimétrico

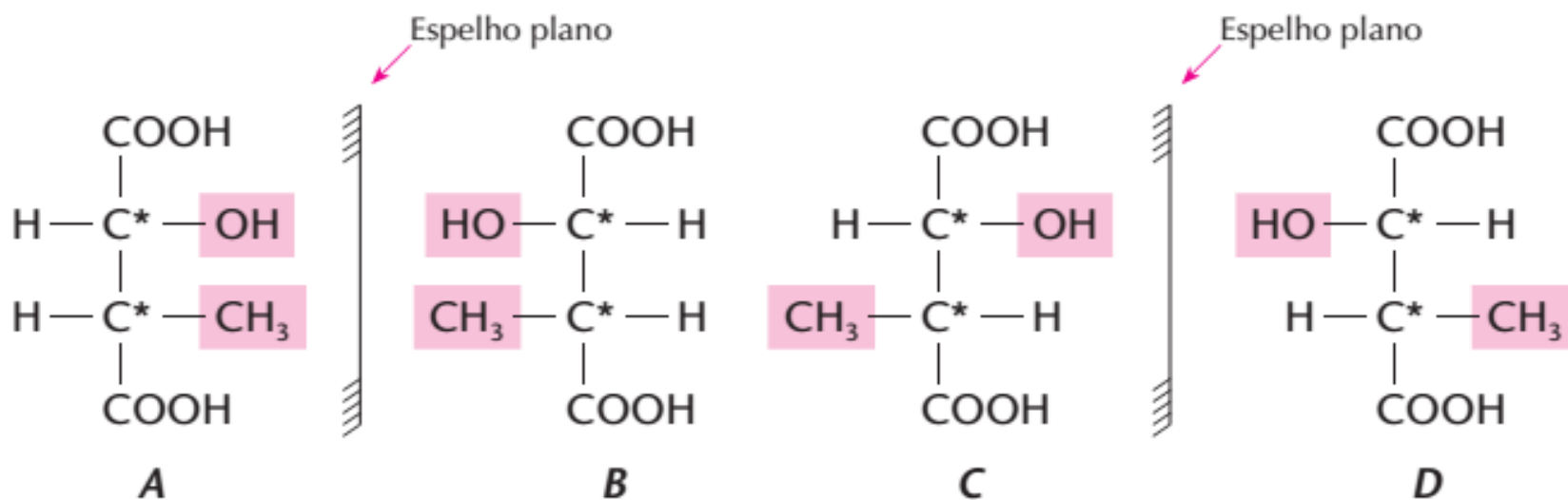
b) Compostos com vários carbonos assimétricos diferentes

Consideremos o exemplo do ácido α -hidróxi- β -metil-succínico.



Temos nessa substância dois carbonos assimétricos considerados **diferentes entre si** porque os grupos ligados ao carbono 2 não são todos iguais aos grupos ligados ao carbono 3. Veja que no carbono 2, além do grupo COOH, temos o grupo OH. Enquanto no carbono 3, além do grupo COOH, temos o CH₃.

Esse composto tem quatro isômeros opticamente ativos e distintos entre si, que podem ser representados esquematicamente do seguinte modo:

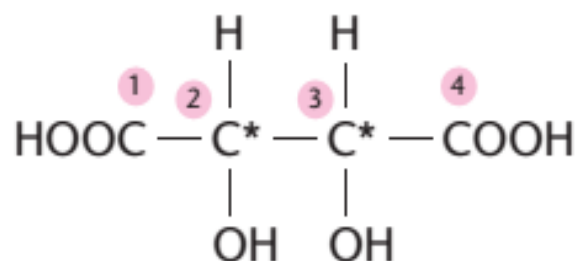




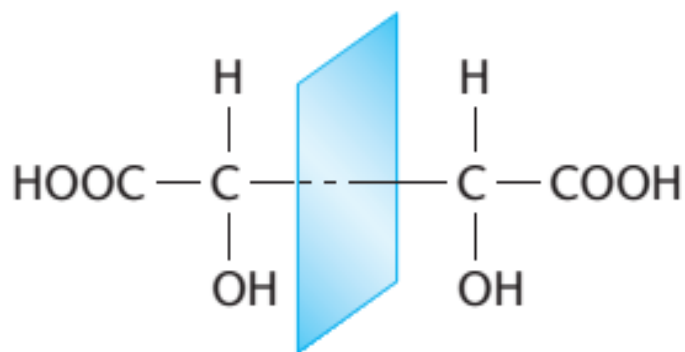
Isomeria óptica com carbono assimétrico

c) Compostos com dois carbonos assimétricos iguais

Consideremos agora o exemplo do ácido tartárico (ácido di-hidróxi-succínico):



Nesse exemplo, ao contrário do que se verifica nos compostos com vários carbonos assimétricos diferentes, os carbonos assimétricos 2 e 3 são **iguais ou equivalentes entre si**, pois ambos estão ligados aos mesmos grupos. Existem dois isômeros com atividade óptica e enantiomorfos entre si: o **ácido d-tartárico** e o **ácido l-tartárico**. Misturados em partes iguais, eles formarão o **racêmico**, o qual, como sempre, é **ópticamente inativo (inativo por compensação externa)**. No entanto, existe agora um isômero que, **por si só, não tem atividade óptica (é inativo por compensação interna)**: o **ácido mesotartárico**, que possui um plano de simetria na molécula.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Isomeria óptica com carbono assimétrico

A tabela seguinte nos dá algumas propriedades físicas dos ácidos tartáricos:

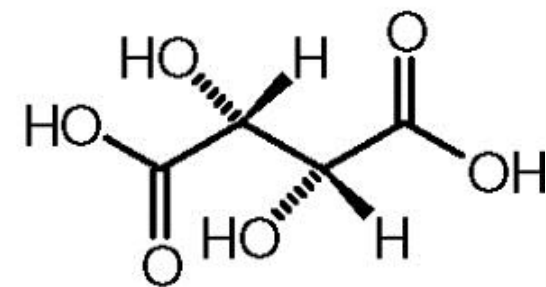
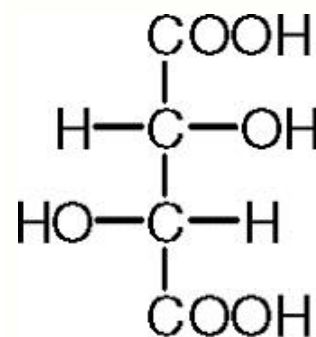
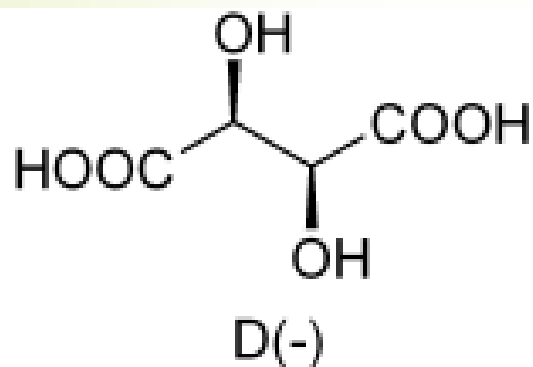
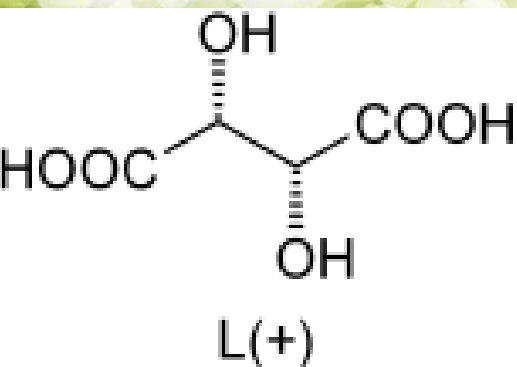
Ácido	Ponto de fusão (°C)	Densidade (g/mL)	Solubilidade (g/100 g de H ₂ O)	Poder rotatório específico $[\alpha]_D^{20\text{ }^\circ\text{C}}$
d	170	1,76	139	+12
l	170	1,76	139	-12
dℓ	206	1,69	21	0
Meso	140	1,67	125	0



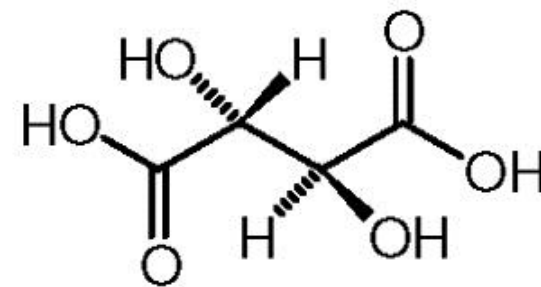
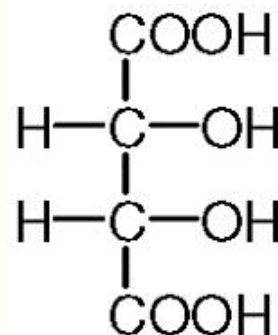
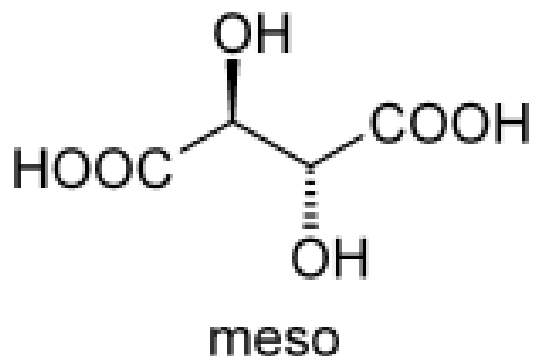
Ministério
da Educação



Isomeria óptica com carbono assimétrico



L-form



meso-form

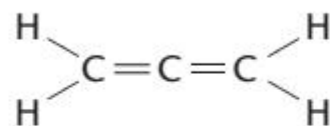




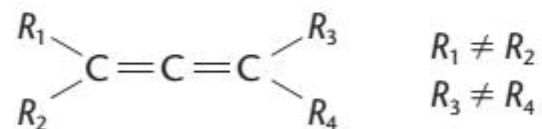
Isomeria óptica sem carbono assimétrico

a) Compostos alênicos

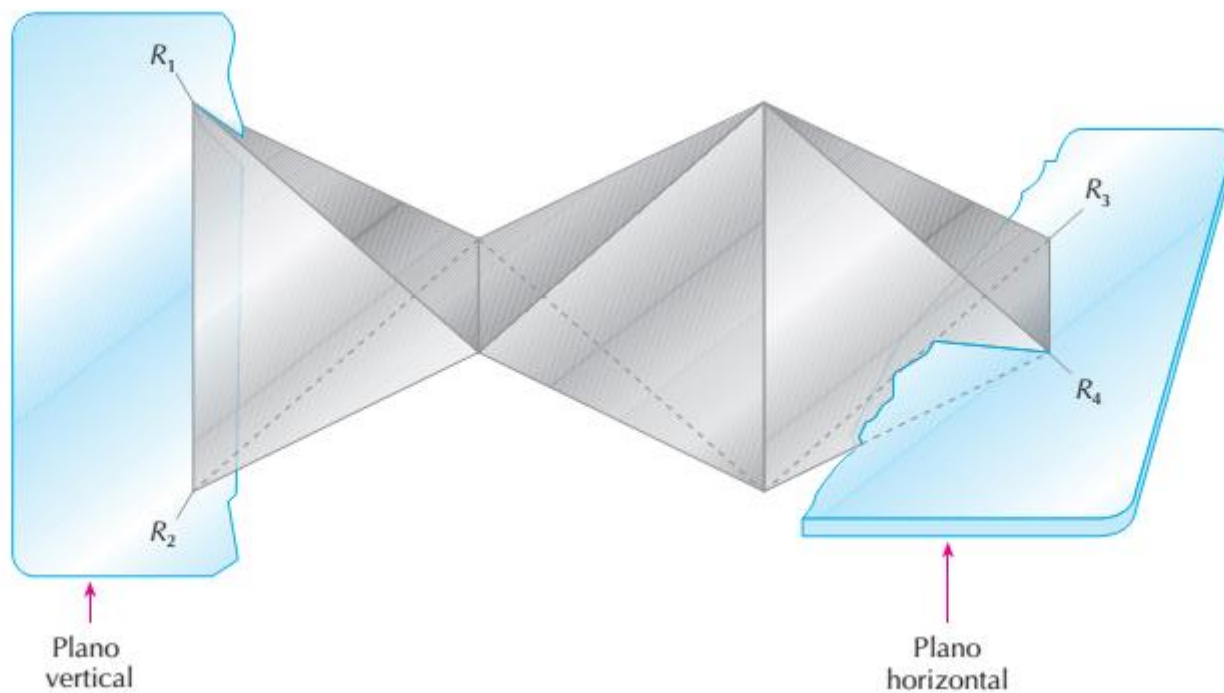
O aleno é o mais simples dos alcadienos:



Seus derivados apresentarão atividade óptica desde que:

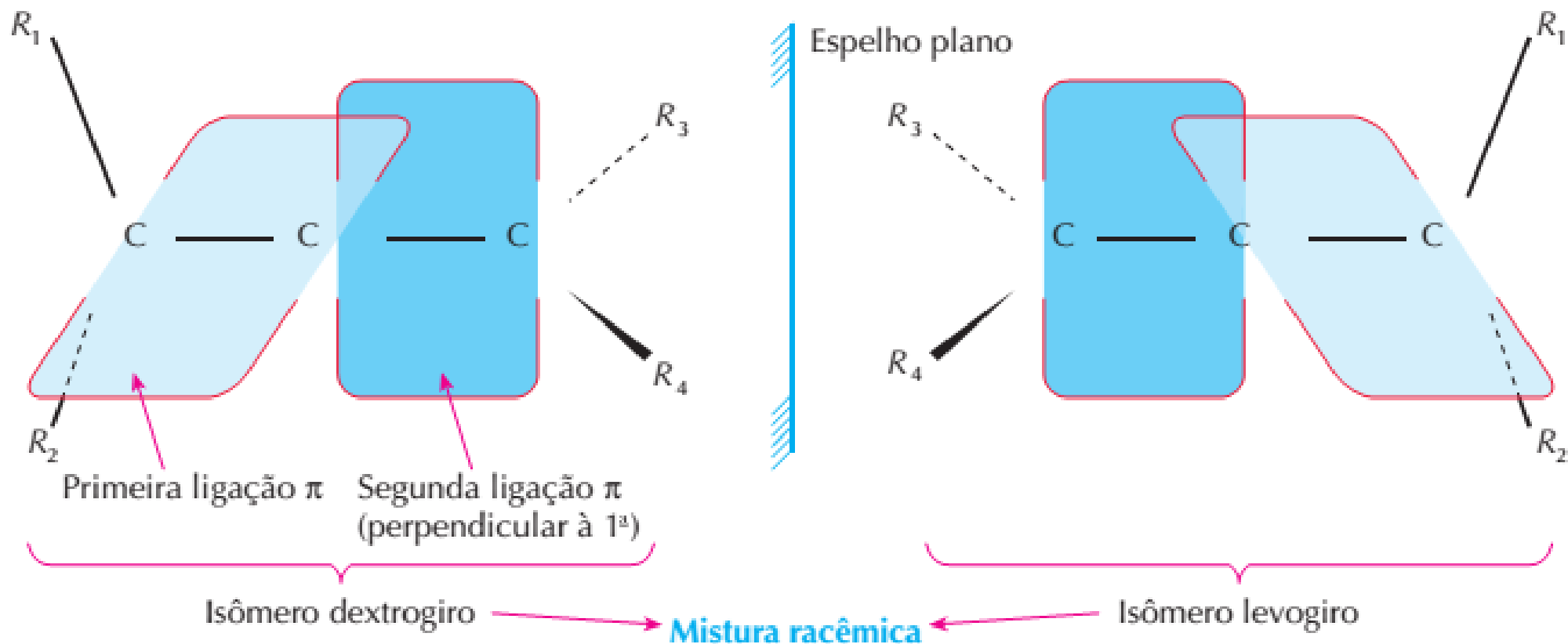


Utilizando o modelo espacial de Le Bel e Van't Hoff, temos:





Isomeria óptica sem carbono assimétrico

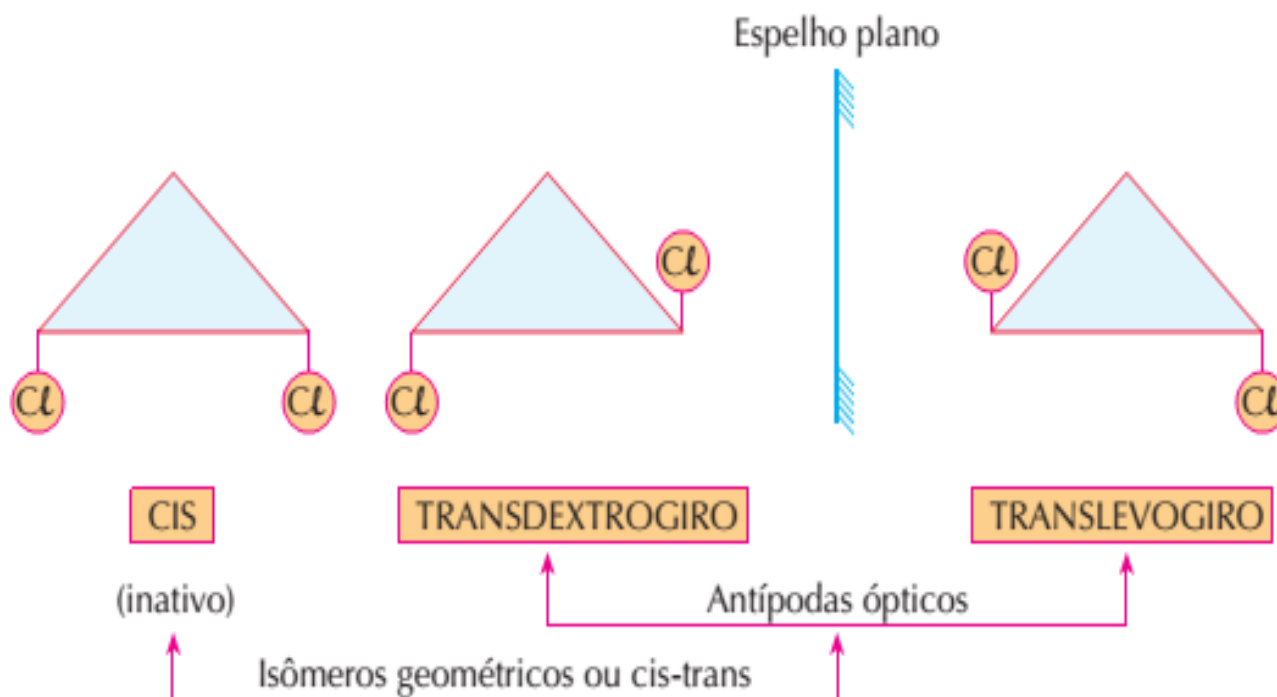




Isomeria óptica sem carbono assimétrico

b) Compostos cíclicos

Seja, por exemplo, o composto 1,2-dicloro-ciclo-propano. Lembrando que o anel do ciclo-propano é plano, teremos as seguintes disposições:



Esse é um caso interessante, em que surgem simultaneamente a isomeria óptica e a geométrica: o isômero cis é inativo; na forma trans, há isomeria óptica, aparecendo os isômeros dextrogiro, levogiro e o racêmico.