

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
INSTITUTO DE QUÍMICA

APOSTILA

Nomenclatura Básica de Compostos Orgânicos pelas Regras da IUPAC

Autores:

Prof. Fabiano do Espírito Santo Gomes (coordenador)

Alane Priscilla Américo dos Santos (PET-Química)

Edson de Oliveira Lima Filho (Monitor de Química Orgânica)

Leandro da Silva Rodrigues (PET-Química)

Pedro Filipe Alves Chaves de Queiroz (PET-Química)

Natal, fevereiro de 2015

Sumário

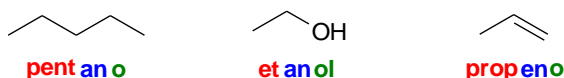
Clique para navegar pelos links

1. Conceitos, termos e convenções IUPAC.....	3
2. Hidrocarbonetos saturados	9
3. Cicloalcanos	14
4. Hidrocarbonetos em ponte (Anéis policíclicos)	16
5. Espiranos	21
6. Hidrocarbonetos insaturados	23
7. Hidrocarbonetos aromáticos	28
8. Compostos halogenados	32
9. Álcoois e fenóis	33
10. Éteres	35
11. Tióis e sulfetos.....	37
12. Aminas e iminas	39
13. Aldeídos.....	42
14. Cetonas	44
15. Ácidos carboxílicos	46
16. Anidridos	49
17. Haletos de alcanoíla.....	50
18. Ésteres	51
19. Amidas.....	53
20. Nitrilas.....	55
Apêndice I – Prefixos e sufixos para alguns dos grupos funcionais na nomenclatura substitutiva (em ordem alfabética).....	56
Apêndice II – Ordem de prioridades dos principais grupos funcionais	57

1. Conceitos, termos e convenções IUPAC

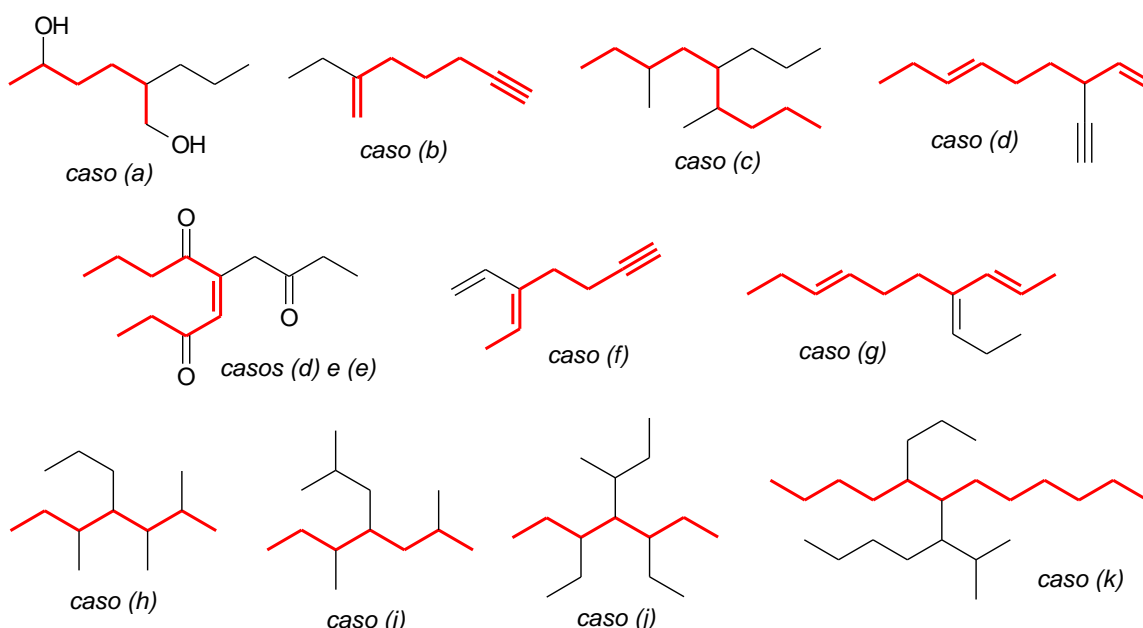
1.1. **Cadeia principal** é uma estrutura cíclica ou acíclica não ramificada à qual estão ligados, geralmente, apenas átomos de hidrogênio, servindo de estrutura base para o nome e numeração do composto.

1.2. O nome de uma cadeia principal é dado pela junção de um prefixo, um infixo e um sufixo. O **prefixo** indica a quantidade de carbonos na cadeia principal (confira **Regra 2.1**); o **infixo** designa o tipo e o número de insaturações (confira **Regras 6.1 e 6.8**); e o **sufixo** indica o grupo funcional de maior prioridade presente na molécula (confira **Apêndice II – Ordem de prioridades dos principais grupos funcionais**).

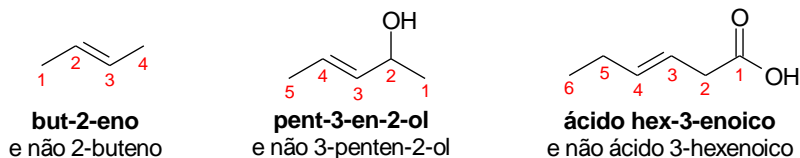


1.3. A **cadeia principal** é escolhida seguindo os critérios abaixo, sucessivamente e nesta ordem:

- A que contiver o grupo funcional de maior prioridade o maior número de vezes;
- A que contiver o maior número de ligações múltiplas (duplas e triplas consideradas em conjunto);
- A que tiver o maior número de átomos de carbono;
- A que contiver o maior número de ligações duplas;
- A que tiver os localizadores mais baixos para os grupos funcionais de maior prioridade (isto é, para os sufixos); Confira **Apêndice II – Ordem de prioridades dos principais grupos funcionais**
- A que tiver os localizadores mais baixos para as ligações múltiplas;
- A que tiver os localizadores mais baixos para as ligações duplas;
- A que tiver o maior número de substituintes citados como prefixos;
- A que contiver os substituintes com o menor conjunto de números;
- A que tiver o maior número de átomos de carbono no menor substituinte;
- A que contiver o substituinte com o menor número de ramificações.

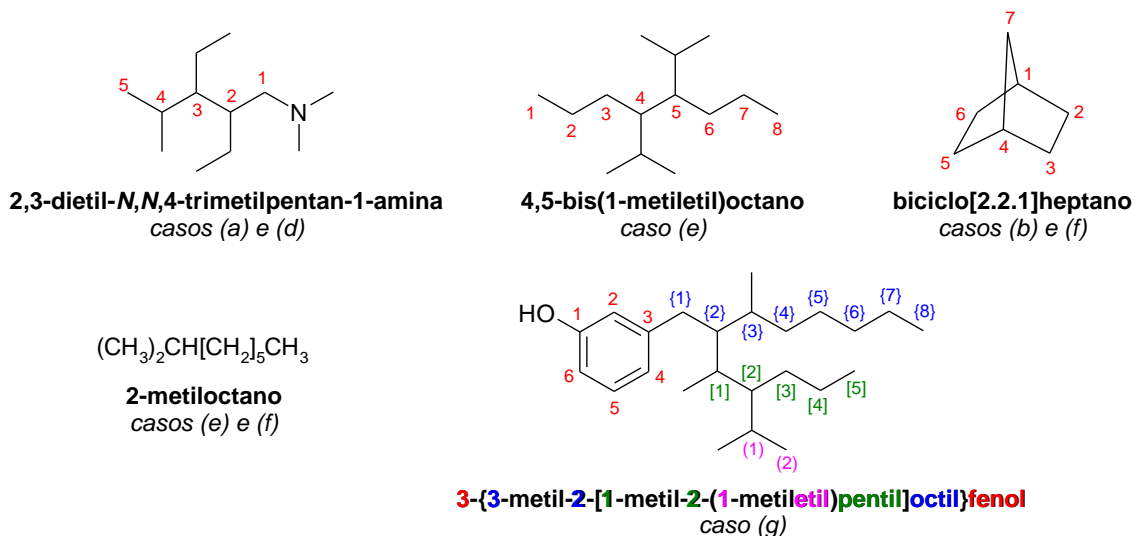


1.4. **Localizadores** são números e/ou letras usados para indicar a posição de átomos, grupos substituintes, ligações duplas ou triplas, etc. na cadeia principal. Os localizadores são colocados imediatamente antes da parte do nome com eles relacionadas, exceto no caso das formas contraídas. Apenas quando não existe ambiguidade, o localizador 1 é omitido.



1.5. A **pontuação** é utilizada no nome de compostos químicos para propósitos específicos além de evitar ambiguidades.

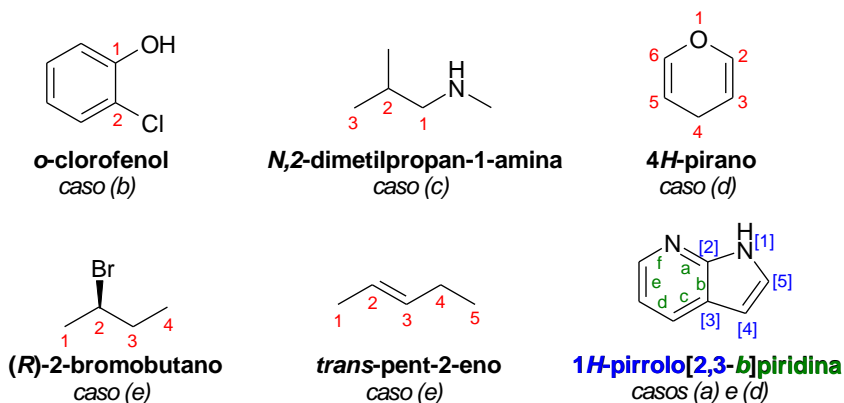
- As **vírgulas** são usadas para (i) separar indicadores de posição (números ou letras) e (ii) separar letras que indicam as posições de fusão em anéis fundidos.
- Os **pontos** são usados para separar indicadores do tamanho dos anéis na nomenclatura de anéis policíclicos e espiro.
- Dois-pontos e ponto-e-vírgulas** são usados para separar indicadores relacionados.
- Hifens** são usados para separar: (i) conjuntos de indicadores de localização de palavras ou partes dos nomes (ou seja, números de letras); (ii) indicadores de localização adjacentes que se referem a partes diferentes dos nomes (geralmente inserindo parênteses); (iii) as duas partes de um sítio de fusão na nomenclatura de anéis fundidos; (iv) descritores estereoquímicos dos nomes; (v) partes de um nome complexo (para simplificação).
- Parênteses** são colocados: (i) para agrupar prefixos; (ii) após os prefixos numéricos bis, tris, tetrakis, etc.; (iii) em torno de prefixos de substituintes simples para separar indicadores de posição referentes a diferentes elementos estruturais e evitar ambiguidades.
- Colchetes** são usados: (i) quando parênteses já foram usados no mesmo nome; (ii) para isolar descritores em nomes de fusão, tamanho de anéis na nomenclatura de anéis policíclicos e espiro; (iii) para destacar descritores de marcação isotópica; (iv) em fórmulas para indicar repetição de grupos em uma cadeia.
- Chaves** são usadas quando os colchetes já tiverem sido usados no nome do composto. Quando outros sinais de pontuação são necessários, a ordem de uso é: parênteses, chaves, colchetes, depois parênteses, chaves, colchetes, etc., isto é: {{{{()}}}}.



1.6. O uso do **itálico** serve para marcar letras que não estão envolvidas diretamente no estágio inicial de formação do nome (primeira etapa da ordem alfabética).

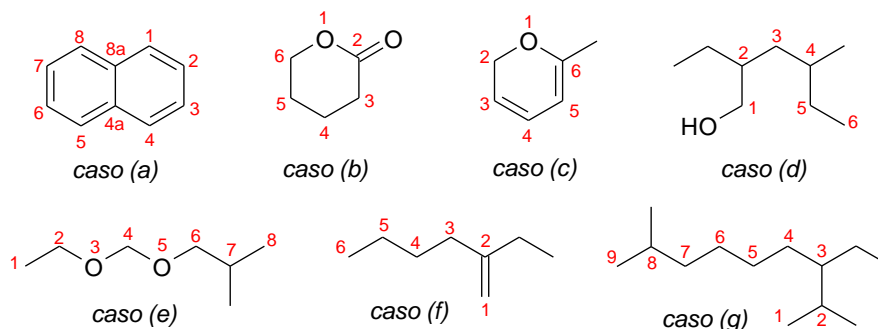
i>

- Letras minúsculas itálicas são usadas como descritores na nomenclatura de anéis fundidos;
- As letras minúsculas itálicas *o*, *m*, *p* (*orto*, *meta* e *para*, respectivamente) são usadas em benzenos dissubstituídos, embora seja preferível o uso de numerais.
- Símbolos de elementos em itálico indicam a presença de substituintes nestes heteroátomos;
- O símbolo *H* indica hidrogênio indicado ou adicionado;
- Palavras, sílabas e letras itálicas são usadas como descritores estruturais ou estereoquímicos (ex.: *R*, *S*, *Z*, *E*, *sec*, *terc*, *cis*, *trans*. Exceções: iso, ciclo, homo, nor, seco).

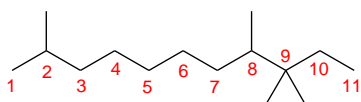


1.7. A **numeração** de uma cadeia principal é feita de modo a fornecer os menores localizadores para os seguintes parâmetros considerados sucessivamente, na ordem listada abaixo:

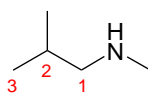
- Numeração pré-estabelecida (ex.: naftaleno, anéis policíclicos e espiranos);
- Heteroátomos em heterociclos;
- Hidrogênio indicado;
- Grupo funcional de maior prioridade indicado como sufixo;
- Heteroátomos em cadeias acíclicas (para a nomenclatura permutativa);
- Insaturações (duplas ou triplas);
- Substituintes nomeados como prefixos.



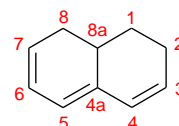
1.8. Quando duas séries de localizadores são comparadas termo a termo, a série mais baixa é a que possui o **localizador mais baixo no primeiro ponto de diferença** (ex.: a série 2,8,9,9 é mais baixa e preferível a 3,3,4,10). Em uma série ordenada por ordem crescente, os localizadores descritos apenas por algarismos têm precedência sobre os algarismo-linhas, que tem prioridade sobre os localizadores constituídos por número e letra (ex.: ordem correta = 2,2',2a). Adicionalmente, as letras maiúsculas em itálico são colocadas antes das letras gregas que, por sua vez, são colocadas antes dos algarismos (ex.: ordem correta = *N*, α ,4,5).



2,8,9,9-tetrametilundecano
e não 3,3,4,10-tetrametilundecano

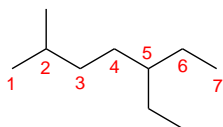


***N*,2-dimetilpropan-1-amina**
e não 2,*N*-dimetilpropan-1-amina

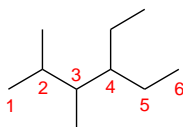


1,2,8,8a-tetrahidronaftaleno
e não 1,2,8a,8-tetrahidronaftaleno

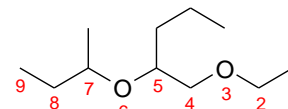
1.9. Ramificações ligadas à cadeia principal são consideradas como **grupos substituintes** (anteriormente designados como radicais) e são inseridos no nome do composto na forma de prefixos destacáveis. Os **prefixos destacáveis** devem vir antes do nome da cadeia principal, precedidos pelos respectivos localizadores, e **ordenados por ordem alfabética** (considerando a primeira letra do nome completo e excluindo os prefixos multiplicadores di-, tri-, tetra-, etc.), independentemente da natureza do substituinte. Por sua vez, os **prefixos não destacáveis** (ex.: prefixos “a”; confira **Regra 1.13**) são citados imediatamente antes do nome da cadeia principal, ou seja, após os prefixos destacáveis.



5-etil-2-metil-heptano
e não 2-metil-5-etil-heptano



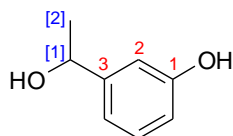
4-etil-2,3-dimetil-hexano
e não 2,3-dimetil-4-etil-hexano



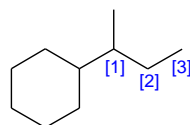
7-metil-5-propil-3,6-dioxanonano
e não 7-metil-3,6-dioxa-5-propilnonano

Para dúvidas sobre a numeração, veja a Regra 1.5

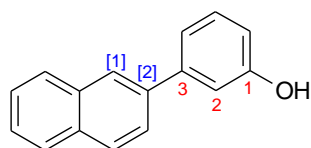
1.10. **Substituintes complexos** são aqueles que apresentam um substituinte dentro do próprio substituinte. A escolha da cadeia principal de um substituinte complexo segue os mesmos critérios estabelecidos na **Regra 1.3**, porém a numeração deverá ser iniciada pelo carbono da valência livre, exceto para o caso de anéis com numeração fixa (ex.: naftaleno, heterociclos, anéis policíclicos e espiro). Quando mais de um substituinte complexo de mesmo tipo encontra-se ligado à cadeia principal, utilizam-se os prefixos multiplicativos **bis**, **tris**, **tetrakis**, **pentakis**, **hexakis**, etc.



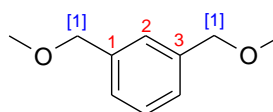
3-(1-hidroxiethyl)fenol



(1-metilpropil)ciclohexano
e não (2-butil)ciclohexano



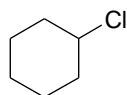
3-(naftaleno-2-il)fenol
(exceção: numeração fixa)



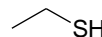
1,3-bis(metoximetil)benzeno

1.11. Para fornecer o nome sistemático de um composto orgânico pode-se utilizar um dos vários **tipos de nomenclatura**, sendo o tipo preferível a nomenclatura substitutiva.

1.12. A **nomenclatura substitutiva** envolve a substituição de um ou mais hidrogênios por outro átomo ou grupo substituinte, o qual é denotado no nome do composto na forma de prefixo ou sufixo.



clorociclohexano
(cloro = prefixo substitutivo)

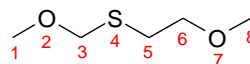


etanotiol
(tiol = sufixo substitutivo)

1.13. A **nomenclatura permutativa** envolve a troca de um grupo de átomos ou de um átomo diferente de hidrogênio por outro (geralmente carbono). Regra geral, este tipo de nomenclatura é aplicada em cadeias cíclicas ou acíclicas com heteroátomos, através do uso de um prefixo “a” (ex.: “oxa-”, “tia-”, “aza-”, etc.) que representa a permuta do heteroátomo por um carbono.

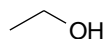


oxaciclohexano
(O considerado como carbono)

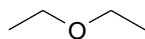


2,7-dioxa-4-tiooctano
(O e S considerados como carbonos)

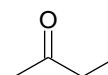
1.14. A **nomenclatura de classe funcional** é formada a partir do nome que designa a função orgânica principal seguida do nome que representa estruturalmente o resto da molécula.



álcool etílico

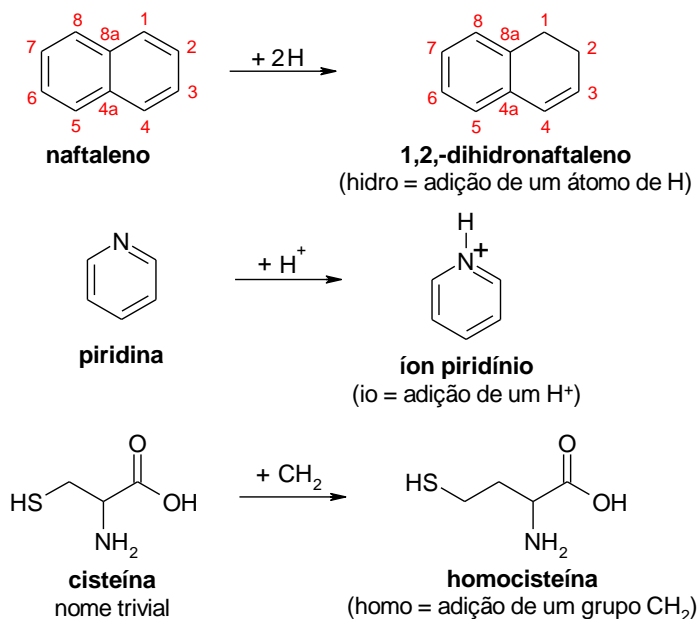


éter dietílico

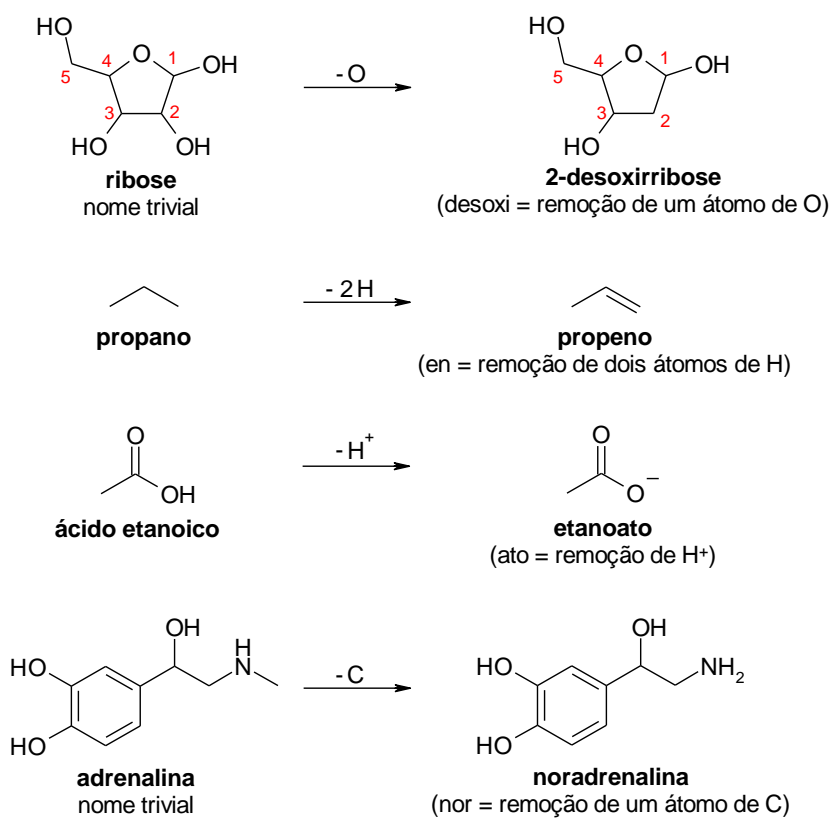


etil metil cetona

1.15. A **nomenclatura aditiva** envolve a adição de um nome representativo de um átomo ou grupo de átomos ao nome de uma estrutura mais simples, através do uso de prefixos (**hidro-**, **homo-**) ou sufixos (**-io**).



1.16. A **nomenclatura subtrativa** envolve a remoção de átomos ou grupos de átomos do nome do composto principal, através do uso de prefixos (**des-**, **nor-**, **anidro-**) ou sufixos (**-il**, **-ato**, **-eno**, **-ino**).



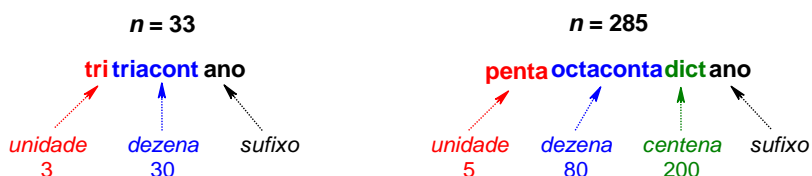
2. Hidrocarbonetos saturados

2.1. Os hidrocarbonetos saturados (**alcanos**) não ramificados são nomeados utilizando um prefixo (que indica a quantidade de carbonos na cadeia principal), o infixo AN e o sufixo O, isto é, terminação **-ANO**. O nome de alguns alcanos não ramificados, de acordo com a quantidade de carbonos, encontra-se na tabela abaixo.

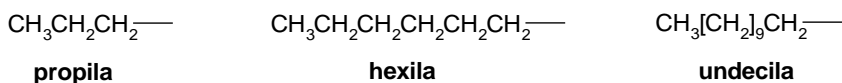
<i>n</i>	Alcano	<i>n</i>	Alcano	<i>n</i>	Alcano
1	Metano	13	Tridecano	30	Triacontano
2	Etano	14	Tetradecano	40	Tetracontano
3	Propano	15	Pentadecano	50	Pentacontano
4	Butano	16	Hexadecano	60	Hexacontano
5	Pentano	17	Heptadecano	70	Heptacontano
6	Hexano	18	Octadecano	80	Octacontano
7	Heptano	19	Nonadecano	90	Nonacontano
8	Octano	20	Icosano	98	Octanonacontano
9	Nonano	21	Henicosano	100	Hectano
10	Decano	22	Docosano	132	Dotriacontahectano
11	Undecano	23	Tricosano	200	Dictano
12	Dodecano	24	Tetracosano	221	Henicosadictano

n = número de carbonos na cadeia

A formação do nome do prefixo se inicia com a unidade, seguido da dezena, depois a centena e assim por diante.



2.2. Os **substituintes alquila não ramificados** são nomeados de forma semelhante aos alcanos, substituindo-se apenas o sufixo **-ANO** por **-IL**. Quando se faz referência ao nome do substituinte isoladamente, fora do nome do composto, utiliza-se o sufixo **-ILA**.



2.3. Para **alcanos ramificados**, a cadeia principal é aquela que contém o maior número de átomos de carbono (**Regra 1.3**). Os grupos alquila ligados à cadeia principal são nomeados como substituintes, utilizando o sufixo **-IL**.



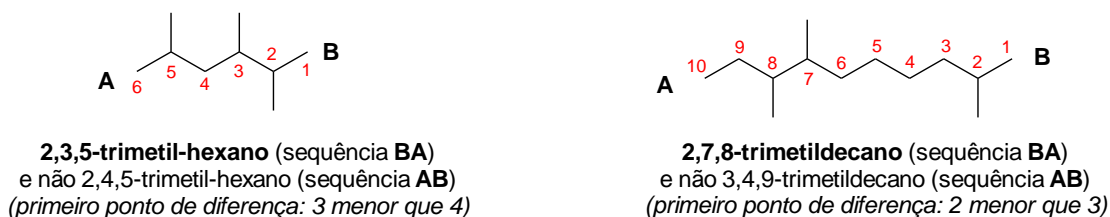
2.4. A **numeração** da cadeia principal de um alcano é feita de modo que o(s) substituinte(s) receba(m) o menor número possível (**Regra 1.8**). Utiliza-se **numerais arábicos** precedidos do nome do substituinte e separado deste por **hífen** para indicar a localização do grupo substituinte na cadeia principal. Não se utiliza hífen entre o nome do último substituinte e o nome da cadeia principal, exceto quando o substituinte terminar com a consoante “L” e a cadeia principal iniciar com “H”, por questões fonéticas da língua portuguesa.



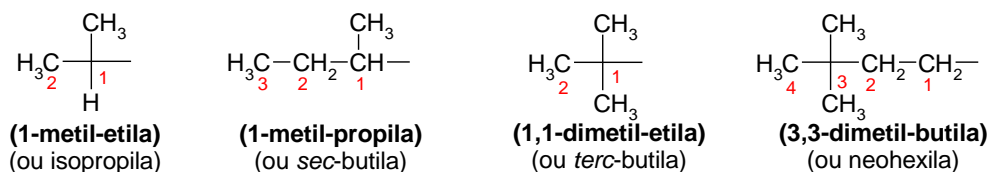
2.5. Existindo mais de uma cadeia lateral com o mesmo nome, utilizam-se os prefixos multiplicativos **di-**, **tri-**, **tetra-**, **penta-**, etc., precedido conjunto de números em ordem crescente, separados por **vírgula**, que localizam cada substituinte.



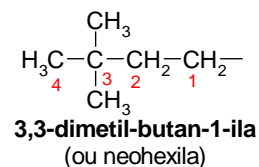
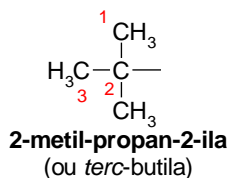
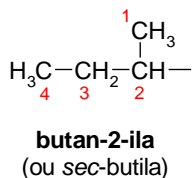
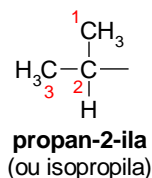
2.6. Se existirem três ou mais substituintes, a numeração da cadeia seguirá na direção que forneça o menor número para a **primeira diferença encontrada** entre os esquemas de numeração possíveis (**Regra 1.8**).



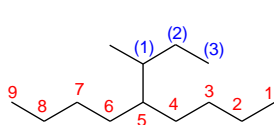
2.7. Utilizam-se as mesmas regras aplicadas aos alcanos para **nomear os substituintes**: primeiro determina-se a cadeia mais longa do substituinte e depois nomeiam-se todos os seus substituintes, ou seja, as ramificações do substituinte. A numeração dos substituintes é feita pela maior sequência contínua de átomos de carbono e é **sempre iniciada pelo carbono da valência livre**. Alguns substituintes podem ser designados pelo seu nome trivial. No entanto, é aconselhável designá-los pelos seus nomes sistemáticos. Os prefixos **iso-** e **neo-** não são hifenados nem italizados e são levados em consideração para a ordem alfabética.



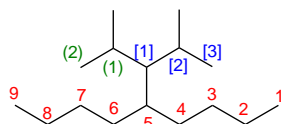
2.8. Uma **forma alternativa** para nomear os grupos substituintes é feita adicionando o sufixo **-ILA** (**-IL** se faz parte do nome do composto) ao nome do alcano correspondente, com a numeração começando por uma das extremidades da cadeia, deixando o átomo com a valência livre com o menor número possível, mas não necessariamente o 1. **O localizador da valência livre é sempre indicado.**



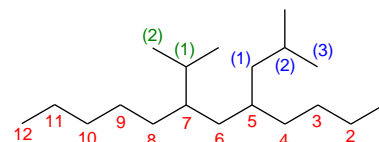
2.9. Substituintes ramificados são designados **substituintes complexos**. O nome de um substituinte complexo deve vir sempre entre **parênteses**, ou **colchetes** (caso já tenha sido utilizado parênteses), ou **chaves** (caso já tenham sido utilizados parênteses e colchetes). Pode-se suprimir o uso de parênteses, colchetes e/ou chaves para a nomenclatura de um grupo substituinte fazendo-se uso de **apóstrofos** (', ", ", etc.).



5-(1-metilpropil)nonano
5-1'-metilpropilnonano

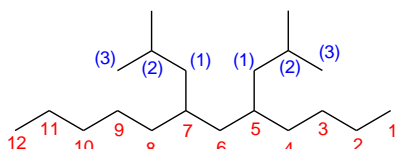


5-[1-(1-metiletil)-2-metilpropil]nonano
5-(1-1'-metiletil-2-metilpropil)nonano

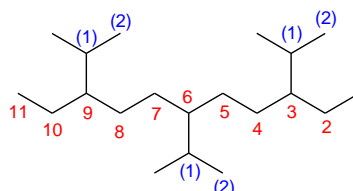


7-(1-metiletil)-5-(2-metilpropil)dodecano
7-1'-metiletil-5-2"-metilpropil dodecano

2.10. Utiliza-se os prefixos multiplicativos **bis**, **tris**, **tetrakis**, **pentakis**, etc. entre a numeração e o nome da cadeia lateral para indicar a multiplicidade de substituintes complexos idênticos. Ao se utilizar a notação de parênteses, colchetes ou chaves, **não se utiliza hífen** entre o prefixo e o nome do substituinte complexo, apenas entre a numeração e o prefixo. Na notação utilizando apóstrofos, o hífen é empregado.

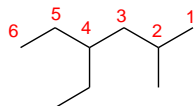


5,7-bis(2-metilpropil)dodecano
ou **5,7-bis-2'-metilpropildodecano**
e não 5,7-di(2-metilpropil)dodecano

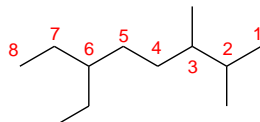


3,6,9-tris(1-metiletil)undecano
ou **3,6,9-tris-1'-metiletilundecano**
e não 3,6,9-tri(1-metiletil)undecano

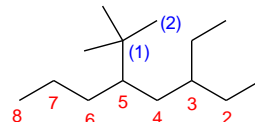
2.11. Existindo cadeias laterais (grupos substituintes) diferentes, a **ordem alfabética** é utilizada como critério para determinar a ordem dos substituintes no nome do composto. Os prefixos multiplicativos **di**, **tri**, **tetra**, etc., não são levados em consideração para a ordem alfabética, exceto quando eles são parte do nome de um substituinte complexo, ou seja, quando estiverem dentro de parênteses.



4-etil-2-metil-hexano
e não 2-metil-4-etil-hexano

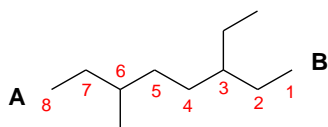


6-etil-2,3-dimetil-octano
(o prefixo "di" não é considerado ao estabelecer a ordem alfabética)

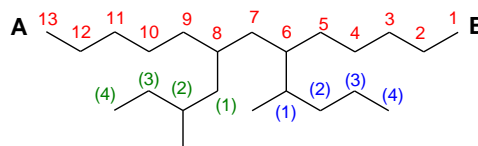


5-(1,1-dimetiletil)-3-etil-octano
(o prefixo "di" é parte do nome do substituinte e é considerado ao estabelecer a ordem alfabética)

2.12. Se dois substituintes se encontram em **posições equivalentes**, aquele que for citado primeiro (pela ordem alfabética) no nome do composto receberá a menor numeração. Se existir dois ou mais substituintes complexos, **compostos por palavras idênticas e em posições equivalentes**, será citado primeiro aquele que possuir a menor numeração para a primeira diferença encontrada no substituinte.



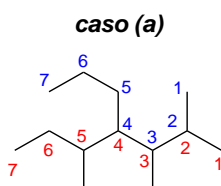
3-etil-6-metil-octano (sequência **BA**)
e não 6-etil-3-metil-octano (sequência **AB**)



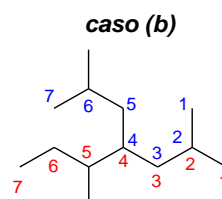
6-(1-metilbutil)-8-(2-metilbutil)tridecano (sequência **BA**)
e não 8-(2-metilbutil)-6-(1-metilbutil)tridecano (sequência **AB**)

2.13. Se duas ou mais cadeias com o **mesmo número de carbonos** estiverem competindo para ser a cadeia principal, a escolha será determinada em favor daquela que contém, **na ordem de prioridade abaixo**, segundo a **Regra 1.3**.

- O maior número de substituintes;
- Substituintes com o menor conjunto de números;
- O maior número de átomos de carbono na menor cadeia lateral (substituinte);
- O substituinte com o mínimo de cadeias laterais (ramificações).

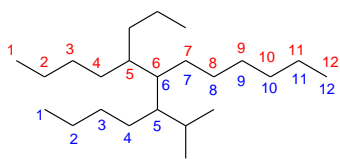


2,3,5-trimetil-4-propil-heptano
e não **2,3-dimetil-4-(1-metilpropil)-heptano**



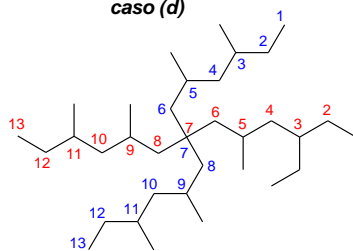
2,5-dimetil-4-(2-metilpropil)-heptano
e não **2,6-dimetil-4-(2-metilpropil)-heptano**

caso (c)



6-[1-(1-metiletil)pentil]-5-propildodecano
 e não **5-(1-metiletil)-6-(1-propilpentil)dodecano**
 (O substituinte propil é uma cadeia lateral não-ramificada)

caso (d)



7,7-bis(2,4-dimetil-hexil)-3-etil-5,9,11-trimetiltridecano
 e não **7-(2,4-dimetil-hexil)-7-(4-etil-2-metil-hexil)-3,5,9,11-tetrametiltridecano**
 (O substituinte etil é a menor cadeia lateral não comum a ambas as estruturas que contém o maior número de átomos de carbono)

3. Cicloalcanos

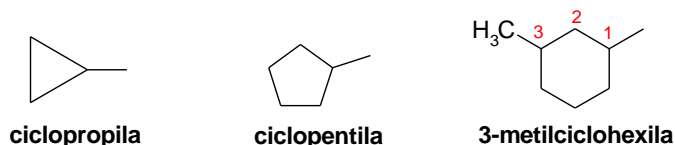
3.1. O nome dos hidrocarbonetos saturados monocíclicos (**cicloalcanos**) é formado adicionando-se o prefixo **ciclo** ao nome do hidrocarboneto alifático correspondente ao mesmo número de átomos de carbono.



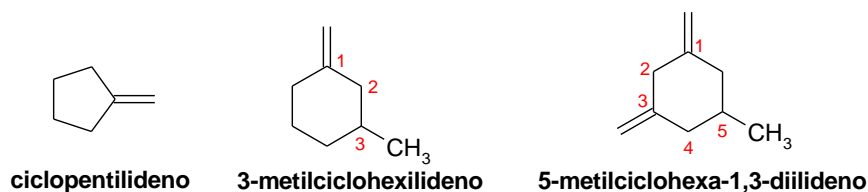
3.2. A numeração de **cicloalcanos substituídos** se inicia pelo átomo de carbono que fornecer o menor conjunto de número para os substituintes, seguindo a **Regra 1.8**. A numeração do substituinte em **cicloalcanos monossustituídos** pode ser omitida.



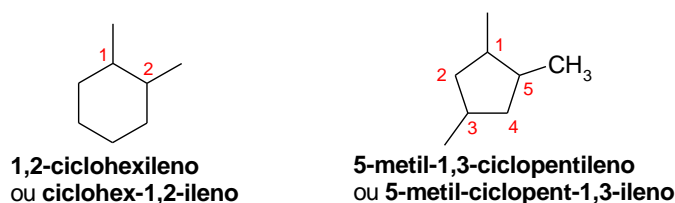
3.3. Os substituintes monovalentes derivados dos cicloalcanos são nomeados substituindo o sufixo –ANO por –ILA, sendo a **numeração iniciada pelo carbono da valência livre**.



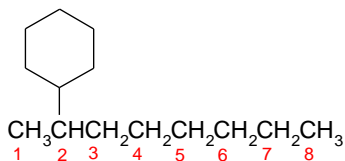
3.4. O nome dos substituintes bivalentes derivados de cicloalcanos a partir da remoção de dois átomos de hidrogênio **de um mesmo átomo de carbono do anel** é obtido substituindo o sufixo –ANO por –ILIDENO, sendo a numeração iniciada pelo carbono da valência livre (exceto no caso de terpenos) (**Regra 2.7**).



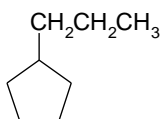
3.5. Substituintes bivalentes derivados de cicloalcanos a partir da remoção de dois átomos de hidrogênio **de dois diferentes átomos de carbono do anel** são nomeados substituindo o sufixo –ANO por –ILENO (Confira a **Regra 6.13**). A numeração do anel é dada de modo que os carbonos da valência livre possuam o menor conjunto de números.



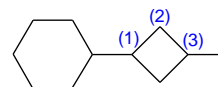
3.6. Para os hidrocarbonetos saturados contendo um **anel ligado a uma extensa cadeia acíclica**, a cadeia principal será considerada aquela que contiver o maior número de átomos de carbono, sendo a outra parte tratada como substituinte.



ciclohexiloctano
e não octilciclohexano

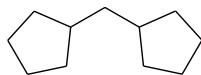


propilciclopentano
e não ciclopentilpropano

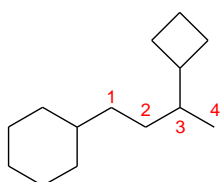


(3-metilciclobutil)ciclohexano
e não 1-ciclohexil-3-metilciclobutano

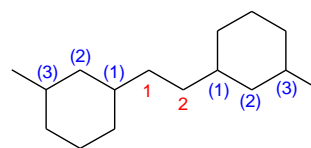
3.7. Os hidrocarbonetos que contêm **dois ou mais anéis ligados a uma cadeia acíclica**, mesmo que seja pequena, são considerados como derivados do composto acíclico, sendo os anéis tratados como substituintes.



diciclopentilmetano



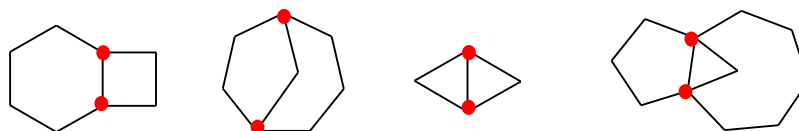
3-ciclobutil-1-ciclohexilbutano



1,2-bis(3-metilciclohexil)etano

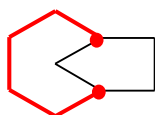
4. Hidrocarbonetos em ponte (Anéis policíclicos)

4.1. **Hidrocarbonetos em ponte** são hidrocarbonetos que apresentam pontes que interligadas entre si podem dar origem a dois ou mais anéis diferentes. Tais compostos são nomeados utilizando uma extensão do sistema de nomenclatura de von Baeyer. Os átomos comuns a dois ou mais anéis são chamados de **átomos de cabeça da ponte**.

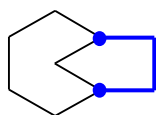


● átomos da cabeça da ponte (átomos comuns a dois ou mais anéis)

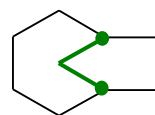
4.2. As pontes são formadas a partir dos diversos caminhos que ligam duas cabeças de ponte. Hidrocarbonetos em ponte podem apresentar um número variado de anéis. O maior anel (o anel formado pelas duas maiores pontes) é chamado de **anel principal**. Os átomos cabeças de ponte não são contados para a determinação da extensão de cada ponte, mas são levados em consideração para fins de numeração da cadeia.



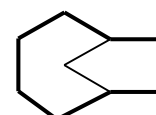
maior ponte: 4 carbonos



2ª maior ponte: 2 carbonos

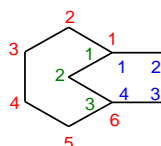


menor ponte: 1 carbono

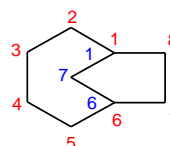


anel com 8 carbonos
(**anel principal**)

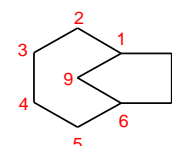
4.3. A numeração de hidrocarbonetos **bicíclicos** é iniciada a partir de uma das cabeças de ponte, **seguindo a maior ponte** até alcançar a outra cabeça de ponte. A numeração é então continuada até a primeira cabeça de ponte através da *maior cadeia não numerada* e depois completada pelo caminho mais curto a partir do átomo ligado a primeira cabeça de ponte.



caminho mais longo entre **as duas pontes**: 1,2,3,4,5,6
e não 1,2,3,4 ou 1,2,3

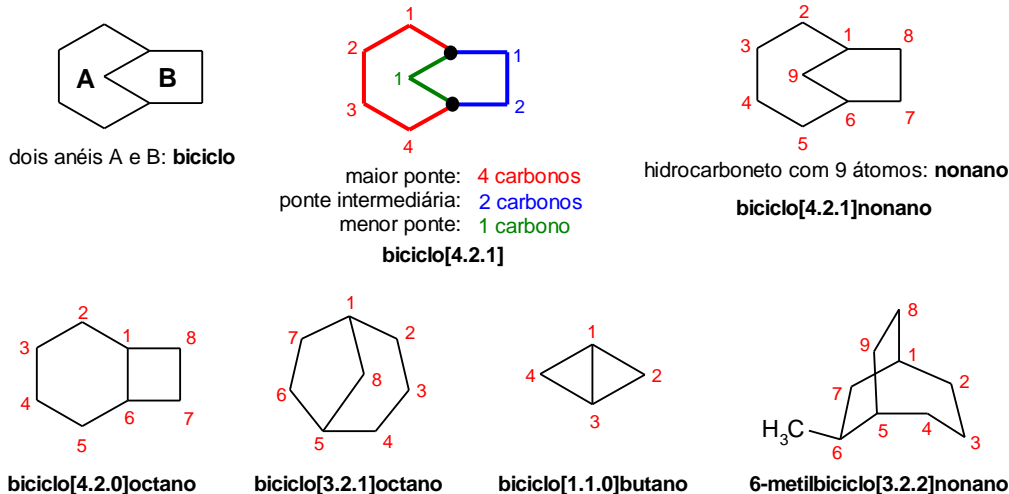


caminho mais longo **a seguir**: 6,7,8,1
e não 6,7,1

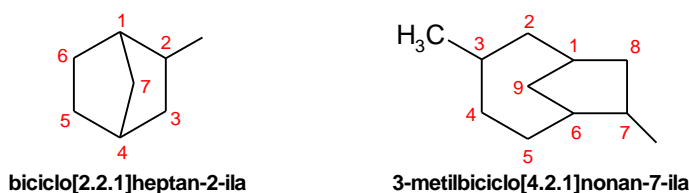


caminho mais **curto**: 1,9,6

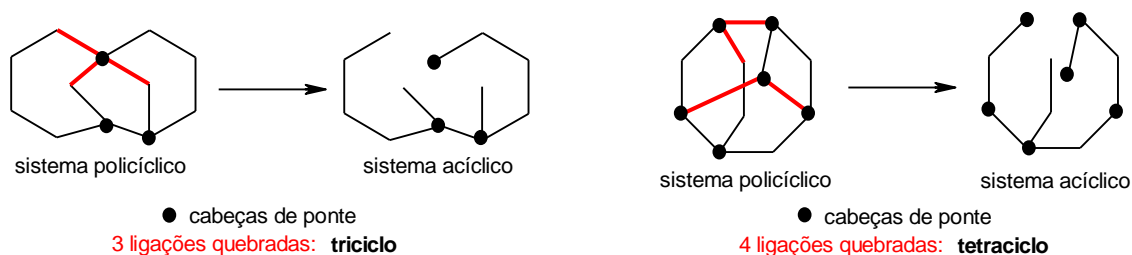
4.4. Os hidrocarbonetos bicíclicos tomam o nome do hidrocarboneto acíclico de mesmo número de átomos de carbono precedido pelo prefixo **BICICLO**. O número de átomos de carbono em cada uma das três pontes que se ligam às duas cabeças de ponte é indicado entre **colchetes** em *ordem decrescente* e separados por **pontos**.



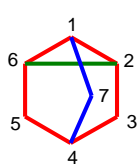
4.5. Os substituintes derivados dos hidrocarbonetos em ponte seguem as normas estabelecidas para os radicais provenientes de hidrocarbonetos acíclicos. Entretanto, a numeração do hidrocarboneto em ponte é mantida. O átomo de carbono da valência livre recebe a menor numeração possível, **desde que respeitada a numeração do hidrocarboneto em ponte**.



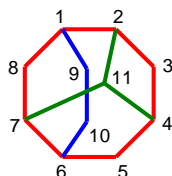
4.6. Os hidrocarbonetos em ponte com mais de dois anéis (chamados de **anéis policíclicos**) são nomeados segundo os mesmos princípios aplicados aos hidrocarbonetos bicíclicos. Neste caso, o prefixo **BICICLO** é substituído por **TRICICLO**, **TETRACICLO**, **PENTACICLO**, etc. conforme apropriado. O número de anéis de um sistema policíclico é igual ao número mínimo de quebras de cadeias necessário para transformá-lo em um sistema acíclico.



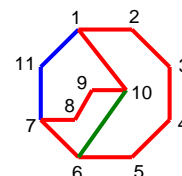
4.7. O **anel principal** (ver **Regra 4.2**) e a **ponte principal** formam um sistema bicíclico cuja numeração segue o estabelecido na **Regra 4.3**. A ponte principal é a maior ponte que liga duas cabeças de ponte pertencentes ao anel principal. As demais pontes são chamadas de **pontes secundárias**. A numeração das pontes secundárias é feita em sequência à numeração do anel principal e da ponte principal a partir da cabeça de ponte de número mais elevado.



anel principal: 1,2,3,4,5,6,1
 ponte principal: 1,7,4
 ponte secundária: 6,2

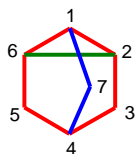


anel principal: 1,2,3,4,5,6,7,8,1
 ponte principal: 1,9,10,6
 pontes secundárias: 7,11,2 e 11,4



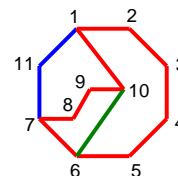
anel principal: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,1
 ponte principal: 1,11,7
 ponte secundária: 6,10

4.8. O nome de hidrocarbonetos policíclicos é tomado utilizando o prefixo apropriado (tríciclo, tetraciclo, etc.) seguido por **colchetes** contendo, em *ordem decrescente*, números, separados por **pontos**, indicando a quantidade de átomos de carbono (i) nas duas pontes do anel principal, (ii) na ponte principal, e (iii) nas pontes secundárias. A localização das pontes secundárias é mostrada utilizando-se **algarismos arábicos sobrescritos separados por vírgula**, os quais indicam a numeração dos átomos de carbonos a que estão ligados.



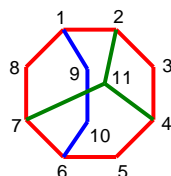
3 ligações quebradas: **tríciclo**
 maior ponte do anel principal: 1,2,3,4 (2 carbonos)
 2ª maior ponte do anel principal: 1,6,5,4 (2 carbonos)
 ponte principal: 1,7,4 (1 carbono)
 ponte secundária: 6,2 (0 carbono)
 cabeças da ponte secundária: 2,6
 número de átomos de carbono: 7 (**heptano**)

tríciclo[2.2.1.0^{2,6}]heptano



3 ligações quebradas: **tríciclo**
 maior ponte do anel principal: 1,2,3,4,5,6,7 (5 carbonos)
 2ª maior ponte do anel principal: 1,10,9,8,7 (3 carbonos)
 ponte principal: 1,11,7 (1 carbono)
 ponte secundária: 6,10 (0 carbono)
 cabeças da ponte secundária: 6,10
 número de átomos de carbono: 11 (**undecano**)

tríciclo[5.3.1.0^{6,10}]undecano

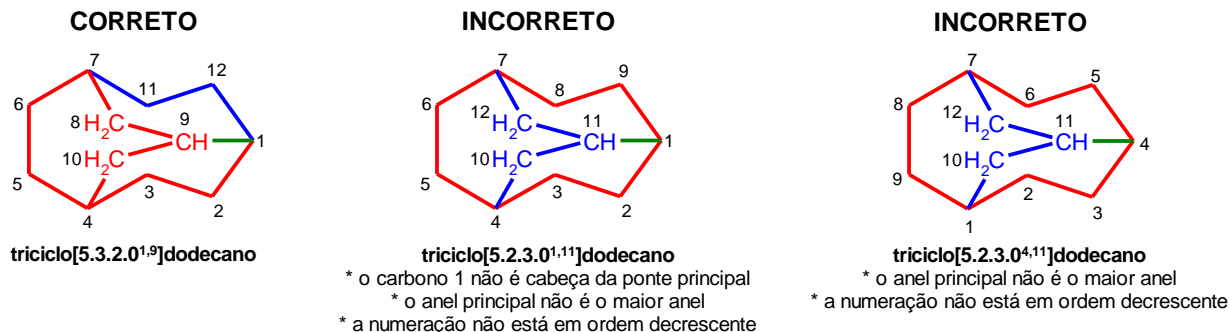


4 ligações quebradas: **tetraciclo**
 maior ponte do anel principal: 1,2,3,4,5,6 (4 carbonos)
 2ª maior ponte do anel principal: 1,8,7,6 (2 carbonos)
 ponte principal: 1,9,10,6 (2 carbonos)
 maior ponte secundária: 4,11,2 (1 carbono)
 cabeças da maior ponte secundária: 2,4
 2ª maior ponte secundária: 11,7 (0 carbono)
 cabeças da 2ª maior ponte secundária: 7,11
 número de átomos de carbono: 11 (**undecano**)

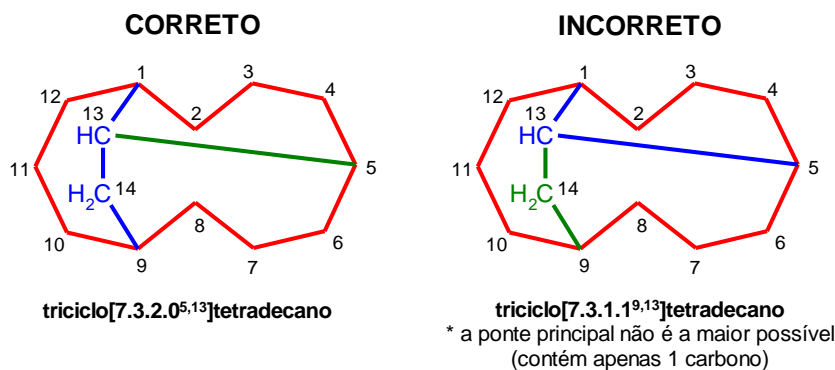
tetraciclo[4.2.2.1^{2,4}.0^{7,11}]undecano

4.9. Quando uma escolha é possível, aplicam-se sucessivamente os seguintes critérios na escolha da ponte principal:

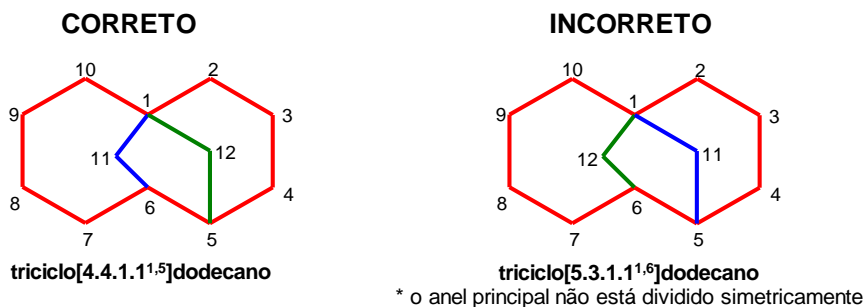
- a) O anel principal deve conter o maior número possível de átomos de carbono, dois dos quais devem servir de cabeças da ponte principal. O carbono que leva a numeração 1 deve ser uma das cabeças da ponte principal.



- b) A ponte principal deve ser a maior possível.

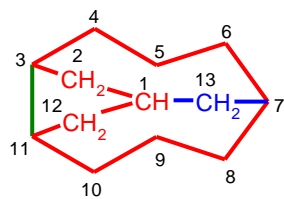


- c) O anel principal deve ser dividido tão simetricamente quanto possível pela cadeia principal.



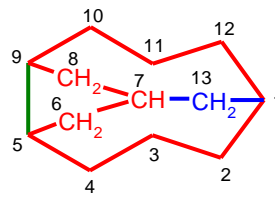
- d) Os números sobrescritos que localizam as pontes secundárias devem ser os menores possíveis no primeiro ponto de diferença.

CORRETO



tricyclo[5.5.1.0^{3,11}]tridecano

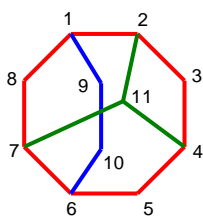
INCORRETO



tricyclo[5.5.1.0^{5,9}]tridecano

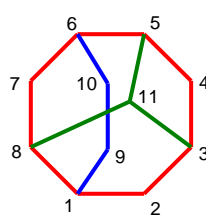
* a numeração das cabeças da ponte secundária não é a menor possível

CORRETO



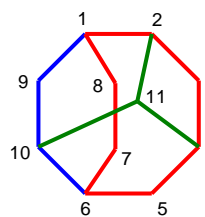
tetracyclo[4.2.2.1^{2,4}.0^{7,11}]undecano

INCORRETO



tetracyclo[4.2.2.1^{3,5}.0^{8,11}]undecano
* a numeração das cabeças da ponte secundária não é a menor possível

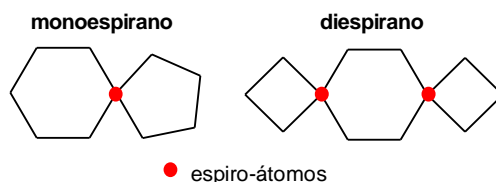
INCORRETO



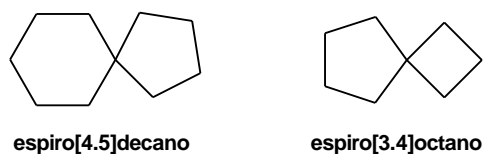
tetracyclo[4.2.2.1^{2,4}.0^{10,11}]tridecano
* a numeração das cabeças da ponte secundária não é a menor possível

5. Espiranos

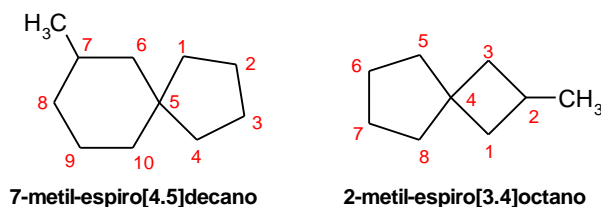
5.1. **Espiranos** são hidrocarbonetos formados por anéis ligados entre si por um único átomo de carbono comum a ambos os anéis. O átomo comum a dois anéis é chamado **espiro-átomo**. De acordo com o número de espiro-átomos, os compostos são ditos **monoespíranos**, **diespíranos**, **triespíranos**, etc.



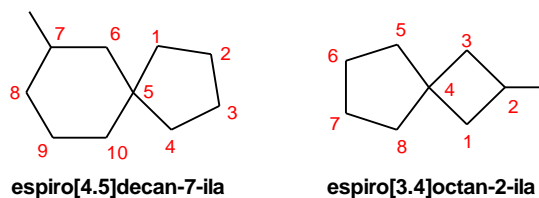
5.2. Os **monoespíranos** de dois anéis alicíclicos são nomeados colocando-se o prefixo **ESPIRO** antes do nome do hidrocarboneto acíclico que tem o mesmo número de átomos de carbono. O número de átomos de carbono ligados ao espiro-átomo em cada anel é indicado em *ordem crescente* entre **colchetes** e separados por **pontos**.



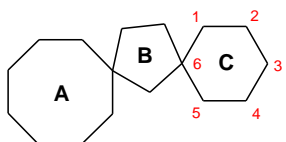
5.3. Os átomos de carbono dos monoespíranos são numerados consecutivamente a partir de um dos átomos do menor anel vizinho do espiro-átomo, **primeiramente através do menor anel, passando pelo espiro-átomo e depois pelo maior anel**.



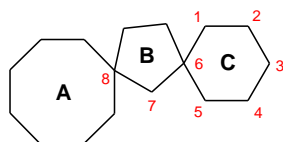
5.4. Os substituintes derivados dos espíranos seguem as normas estabelecidas para os radicais provenientes de hidrocarbonetos acíclicos. Entretanto, a numeração do espírano é mantida. O átomo de carbono da valência livre recebe a menor numeração possível, **desde que respeitada a numeração do espírano**.



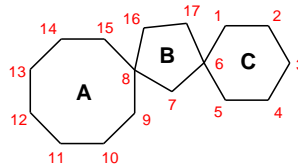
5.5. Os **poliespiranos** que contêm três ou mais anéis cíclicos são nomeados pela colocação dos prefixos **DIESPIRO**, **TRIESPIRO**, etc., antes do nome do hidrocarboneto acíclico com o mesmo número de átomos de carbono. O número de átomos de carbono ligados aos espiro-átomos em cada anel é colocado entre **colchetes**, sucessivamente, na ordem crescente da numeração dos átomos de carbono do composto. A numeração dos átomos de carbono dos poliespiranos se inicia a partir de um dos átomos do **menor anel terminal** vizinho a um dos **espiro-átomos terminais**, seguindo primeiramente pelo menor anel, passando pelo seu espiro-átomo terminal, até alcançar o espiro-átomo seguinte através do **caminho mais curto**. A numeração prossegue seguindo os átomos do outro anel terminal até alcançar o primeiro anel terminal.



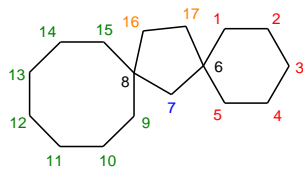
* O anel C é o anel terminal de menor tamanho
* A numeração deve iniciar-se em um dos carbonos do anel C vizinho ao seu espiro-átomo



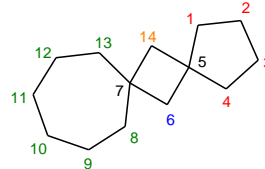
* A numeração prossegue de um espiro-átomo a outro através do anel B pelo caminho mais curto



* A sequência da numeração segue pelos átomos do anel A, passando pelo caminho mais longo do anel central B, até alcançar o 1º espiro-átomo



diespiro[5.1.7.2]heptadecano



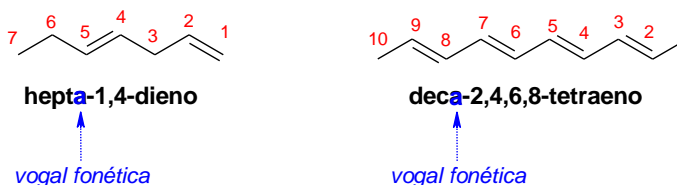
diespiro[4.1.6.1]tetradecano

6. Hidrocarbonetos insaturados

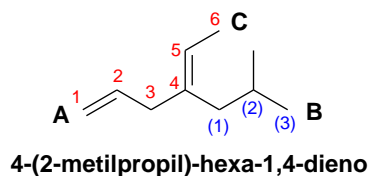
6.1. Os hidrocarbonetos que contêm uma ligação dupla são chamados de **alcenos**, e são nomeados substituindo-se a terminação –ANO por –**ENO** do alcano correspondente. O localizador para a ligação dupla (leva-se em consideração apenas o número mais baixo dentre os dois carbonos que formam a ligação dupla) deve vir imediatamente antes do infixo EN, e deve ser sempre indicado, inclusive na posição 1, exceto quando não ocorre ambiguidade, ou seja, quando existe apenas uma possibilidade para a instauração.



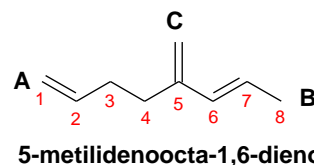
6.2. Os hidrocarbonetos com **ligações duplas múltiplas** são nomeados adicionando-se os prefixos multiplicativos correspondentes **di**, **tri**, **tetra**, etc. ao infixo **EN**. Nesses casos, adiciona-se também a vogal fonética “A” após o prefixo da cadeia principal.



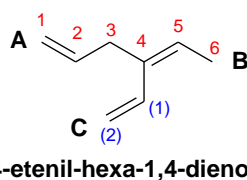
6.3. A cadeia principal dos **hidrocarbonetos insaturados ramificados** deve conter: (i) o maior número de ligações múltiplas, (ii) a maior quantidade de átomos de carbono, (iii) a maior quantidade de ligações duplas, (iv) o menor localizador para as ligações múltiplas, nesta ordem, de acordo com a **Regra 1.3**.



sequência	nº de lig. duplas
AB	1
✓ AC	2
CB	1

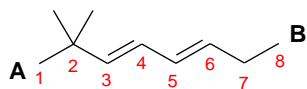


sequência	nº de lig. duplas	nº de C
✓ AB	2	8
AC	2	6
CB	2	5

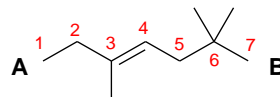


sequência	nº de lig. duplas	nº de C	posição das duplas
✓ AB	2	6	1,4
AC	2	6	1,5
CB	2	5	1,3

6.4. A **numeração** da cadeia principal de um hidrocarboneto insaturado deve ser iniciada pela extremidade que fornecer o menor número para as insaturações (duplas e triplas), independentemente dos localizadores para os substituintes. Caso haja equivalência de numeração, passa-se a considerar o menor localizador para o primeiro substituinte (**Regra 1.7**).

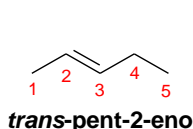


2,2-dimetilocta-3,5-dieno (sequência AB)
e não 7,7-dimetilocta-3,5-dieno (sequência BA)

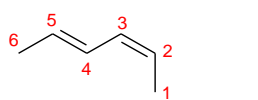


3,6,6-trimetilhept-3-eno (sequência AB)
e não 2,2,5-trimetilhept-5-eno (sequência BA)

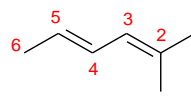
6.5. Alcenos que apresentam estereoisomeria podem ser designados como isômeros *cis* ou *trans*, quando os grupos idênticos ligados a cada carbono sp^2 encontram-se no mesmo plano ou em planos opostos, respectivamente. Os descritores estereoquímicos *cis* e *trans* **devem ser grafados em minúsculo e em itálico** e devem vir antes do nome do composto, separados deste por um hífen, e precedidos pelo localizador da ligação dupla, o qual deve ser omitido quando o composto apresentar apenas uma ligação dupla com estereoquímica definida. Caso um composto apresente ligações duplas *cis* e *trans* e a numeração for equivalente em ambos os sentidos, o isômero *cis* deverá apresentar o localizador mais baixo, devido à ordem alfabética.



***trans*-pent-2-eno**

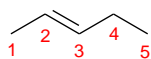


2-*cis*-4-*trans*-hexa-2,4-dieno

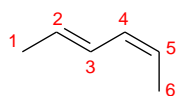


***trans*-2-metil-hexa-2,4-dieno**
(A dupla ligação entre os carbonos 2 e 3 não apresenta estereoisomeria)

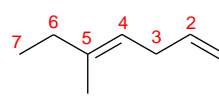
6.6. Alcenos que apresentam estereoisomeria também podem ser designados como isômeros *Z* ou *E*, quando os grupos de maior prioridade ligados a cada carbono sp^2 encontram-se no mesmo plano ou em planos opostos, respectivamente. Os descritores estereoquímicos *Z* e *E* **devem ser grafados em maiúsculo e em itálico** e podem vir antes do nome do composto entre parênteses (ou após seu respectivo localizador da dupla ligação), separados deste por um hífen, e precedidos pelo localizador da ligação dupla, o qual pode ser omitido quando o composto apresentar apenas uma ligação dupla com estereoquímica definida. Caso um composto apresente ligações duplas *Z* e *E* e a numeração for equivalente em ambos os sentidos, o isômero *E* deverá apresentar o localizador mais baixo, devido à ordem alfabética.



(*E*)-pent-2-eno
ou **pent-2*E*-eno**

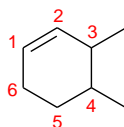


(2*E*,4*Z*)-hexa-2,4-dieno
ou **hexa-2*E*,4*Z*-diene**

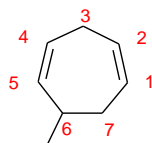


(*E*)-5-metil-hepta-1,4-dieno
ou **5-metil-hepta-1,4*E*-diene**
(A dupla ligação entre os carbonos 1 e 2 não apresenta estereoisomeria)

6.7. **Cicloalcenos** são hidrocarbonetos cíclicos contendo ligações duplas e são nomeados de maneira similar aos cicloalcanos, substituindo a terminação –ANO por –ENO ao nome do composto. Nestes casos, os localizadores 1 e 2 sempre serão para os carbonos da dupla ligação e dessa forma, poderão ser omitidos. Se o hidrocarboneto apresentar duas, três, quatro, etc. ligações duplas no anel, utilizam-se as designações **ciclo...diene**, **ciclo...triene**, **ciclo...tetraene**, etc. Nesses casos, as ligações duplas devem ter os localizadores mais baixos possível.

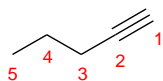


3,4-dimetilciclohexeno



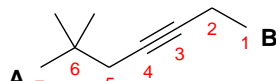
6-metilciclohepta-1,4-diene

6.8. O nome de um hidrocarboneto com apenas uma ligação tripla (**alcino**) é obtido substituindo a terminação –ANO do alcano correspondente pela terminação –INO. Se o hidrocarboneto apresentar duas, três, etc. ligações triplas, utilizam-se as terminações “**diino**”, “**triino**”, etc. A cadeia é numerada de modo que as ligações triplas apresentem os localizadores mais baixos. Para indicar a posição da ligação tripla usa-se apenas o menor dos números atribuídos aos dois átomos de carbono unidos pela ligação tripla. No nome do alcino, o localizador da ligação tripla aparece imediatamente antes da terminação “**ino**”.

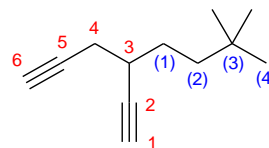


pent-1-ino

(atente para a geometria linear dos carbonos *sp* das triplas ligações)

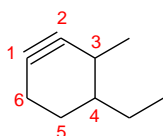


6,6-dimetilhept-3-ino (BA)
e não 2,2-dimetilhept-4-ino (AB)

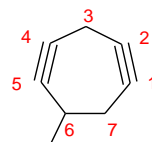


3-(3,3-dimetilbutil)-hexa-1,5-diino

6.9. **Cicloalcinos** são hidrocarbonetos cíclicos contendo ligações triplas e são nomeados de maneira similar aos cicloalcanos, substituindo a terminação –ANO por –INO ao nome do composto. Nestes casos, os localizadores 1 e 2 sempre serão para os carbonos da ligação tripla e dessa forma, poderão ser omitidos. Se o hidrocarboneto apresentar duas, três, etc. ligações triplas no anel, utilizam-se as designações **ciclo...diino**, **ciclo...triino**, etc. Nesses casos, as ligações triplas devem ter os localizadores mais baixos possível.

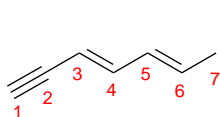


4-etil-3-metilciclohexino

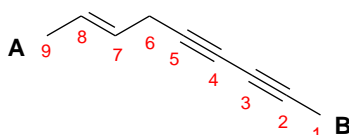


6-metilciclohepta-1,4-diino

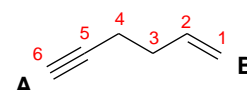
6.10. **Hidrocarbonetos não ramificados contendo ligações duplas e triplas** na cadeia principal são nomeados utilizando ambos os infixos EN e IN, nesta ordem (ordenação alfabética), para as duplas e triplas ligações, respectivamente, os quais devem ser precedidos pelos seus respectivos localizadores. **A cadeia principal deve ser numerada de modo a fornecer os localizadores mais baixos possível para as ligações múltiplas**, independentemente de serem duplas ou triplas (**Regra 1.7**). Se houver mais de uma possibilidade para a numeração da cadeia, deve-se atribuir os localizadores mais baixos para a ligação dupla.



(3E,5E)-hepta-3,5-dien-1-ino
(atente para a geometria linear dos carbonos *sp* das triplas ligações)

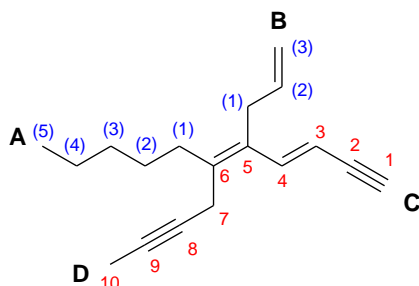


(E)-non-7-eno-2,4-diino (BA)
e não **(E)-non-2-eno-5,7-diino (AB)**
(observe o uso da vogal fonética "o" no final do infixo "en")



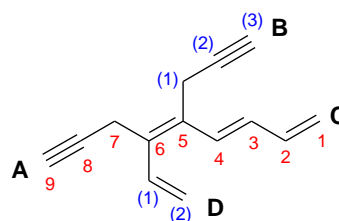
hex-1-en-5-ino (BA)
e não **hex-5-en-1-ino (AB)**

6.11. A cadeia principal de **hidrocarbonetos ramificados contendo ligações duplas e triplas** é escolhida de acordo com a ordem dos critérios estabelecidos na **Regra 1.3**: (i) a que tiver o maior número de ligações múltiplas, independentemente de serem duplas ou triplas, (ii) a que tiver o maior número de átomos de carbono, (iii) a que tiver o maior número de ligações duplas, (iv) a que tiver os localizadores mais baixos para as ligações múltiplas. Persistindo a equivalência, utilizam-se os demais critérios estabelecidos na **Regra 1.3**.



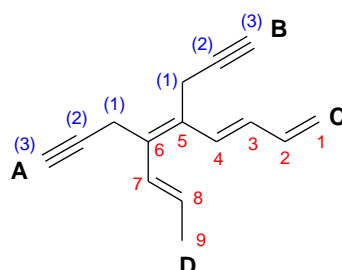
6-pentil-5-(prop-2-en-1-il)deca-3,5Z-dieno-1,8-diino

seqüência	AB	AC	AD	BC	BD	CD
nº de lig. múltiplas	2	3	1	3	3	4



6-etenil-5-(prop-2-in-1-il)nona-1,3E,5Z-trien-8-ino

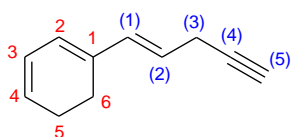
seqüência	AB	AC	AD	BC	BD	CD
nº de lig. múltiplas	3	4	2	3	3	4
nº de C		9				8



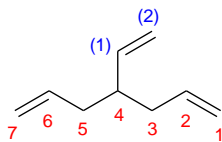
5,6-bis(prop-2-in-1-il)nona-1,3E,5Z,7E-tetraeno

seqüência	AB	AC	AD	BC	BD	CD
nº de lig. múltiplas	3	4	2	3	3	4
nº de C		9				9
nº de lig. duplas		4				3

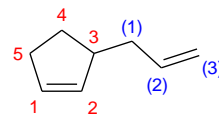
6.12. Quando uma cadeia insaturada é tratada como **substituinte univalente** seu nome é dado substituindo o sufixo “o” do nome do hidrocarboneto correspondente por “-**IL**”. Ao átomo de carbono com a valência livre sempre se atribui o localizador 1, o qual deve ser explicitado no nome do substituinte. Mantêm-se os nomes triviais para a **vinila** (etenila) e a **alila** (prop-2-en-1-ila).



1-(pent-1-en-4-in-1-il)ciclohexa-1,3-dieno



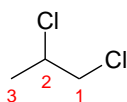
4-etenil-hepta-1,6-dieno
ou 4-vinil-hepta-1,6-dieno



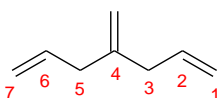
3-(prop-2-en-1-il)ciclopenteno
ou 3-aliilciclopenteno

6.13. Os grupos **substituintes multivalentes** (com mais de uma valência livre), resultantes da remoção de dois ou mais átomos de hidrogênio de um hidrocarboneto, são designados pelos sufixos indicados na tabela abaixo:

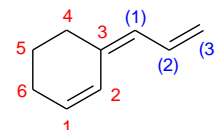
DIVALENTE	TRIVALENTE	TETRAVALENTE
diila ou ileno (2 ligações simples)	triila (3 ligações simples)	tetraila (4 ligações simples)
ilideno (1 ligação dupla)	ilidino (1 ligação tripla)	ililidino (1 ligação simples e 1 tripla)
	ililideno (1 ligação simples e 1 dupla)	diilideno (2 ligações duplas)
		diililideno (2 ligações simples e 1 dupla)



dicloreto de etano-1,2-diila
(nomenclatura de classe funcional)



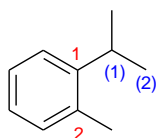
4-metilidenohepta-1,6-dieno



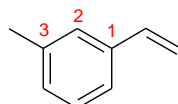
3-(prop-2-en-1-ilideno)ciclohexeno

7. Hidrocarbonetos aromáticos

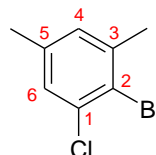
7.1. **Hidrocarbonetos aromáticos monocíclicos** são nomeados como derivados do **benzeno**. Na numeração do anel deve-se atribuir aos substituintes os localizadores mais baixos possível, de acordo com as **Regras 1.7** e **2.12**. Quando o anel benzênico possui **apenas dois substituintes**, podem-se usar os prefixos *o-* (*orto*), *m-* (*meta*) e *p-* (*para*) em vez de 1,2-, 1,3-, e 1,4-, respectivamente.



1-metil-2-(1-metiletil)benzeno
ou *o*-metil(1-metiletil)benzeno

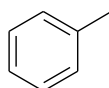


1-etenil-3-metilbenzeno
ou *m*-etenilmetilbenzeno

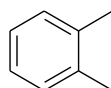


2-bromo-1-cloro-3,5-dimetilbenzeno

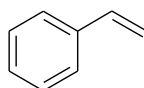
7.2. Os seguintes hidrocarbonetos aromáticos mantêm seus **nomes triviais**.



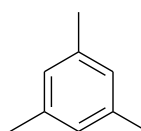
tolueno



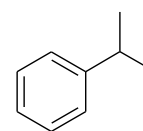
o-xileno



estireno

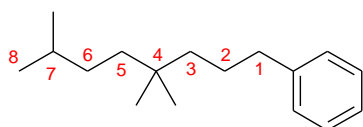


mesitileno

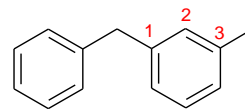


cumeno

7.3. Quando um anel aromático monocíclico é tratado como **substituinte**, ele é nomeado **fenila**. No entanto, mantém-se o nome trivial para alguns substituintes monovalentes, como **benzila** e **toluila**. Para os hidrocarbonetos aromáticos contendo um **anel ligado a uma extensa cadeia acíclica**, a cadeia principal será considerada aquela que contiver o maior número de átomos de carbono, sendo a outra parte tratada como substituinte.



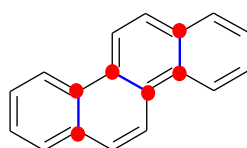
1-fenil-4,4,7-trimetiloctano



1-benzil-3-metilbenzeno

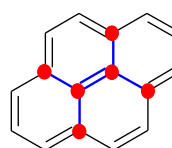
7.4. Sistemas de anéis policíclicos em que dois anéis adjacentes têm apenas dois átomos em comum são ditos “**orto-fundidos**”. Estes sistemas têm n faces em comum e $2n$ átomos em comum. Sistemas de anéis policíclicos em que um anel tem dois, e apenas dois, átomos em comum com cada um de dois ou mais anéis em uma série de anéis “**orto-fundidos**” são ditos “**orto e peri-fundidos**”. Estes sistemas têm n faces em comum e menos de $2n$ átomos em comum.

sistema *orto*-fundido



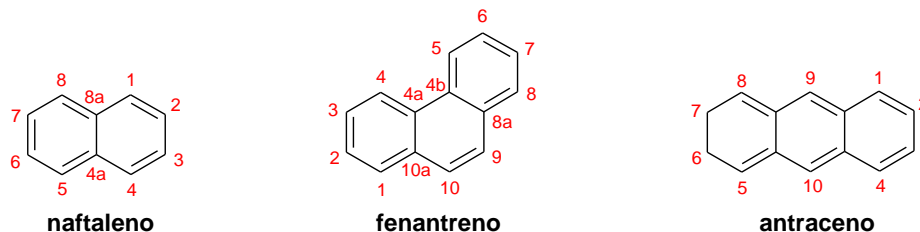
3 faces comuns
6 átomos comuns

sistema *orto* e *peri*-fundido



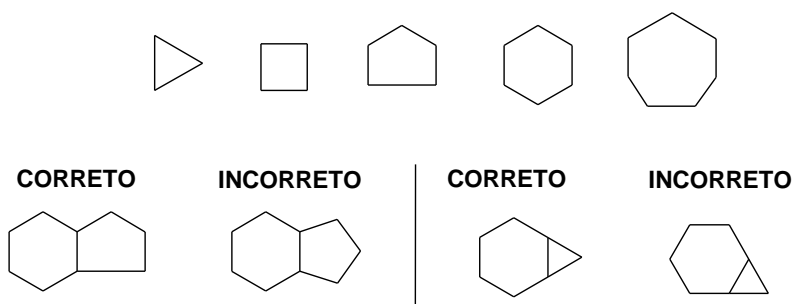
5 faces comuns
6 átomos comuns

7.5. Sistemas de anéis policíclicos *orto*-fundidos e *orto* e *peri*-fundidos possuem geralmente nomes triviais ou **semi-sistemáticos** (prefixo sistemático ligado a um sufixo trivial). Estes compostos têm **numeração fixa**, a qual independe do número ou tipo de substituintes que possuam.

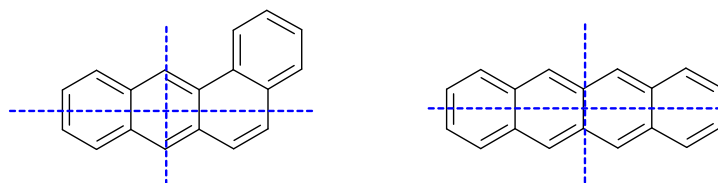


7.6. A numeração dos sistemas aromáticos fundidos requer a **representação da molécula** na forma e orientação corretas. Em um sistema policíclico os anéis devem ser representados — para cada tipo — de acordo com as representações abaixo:

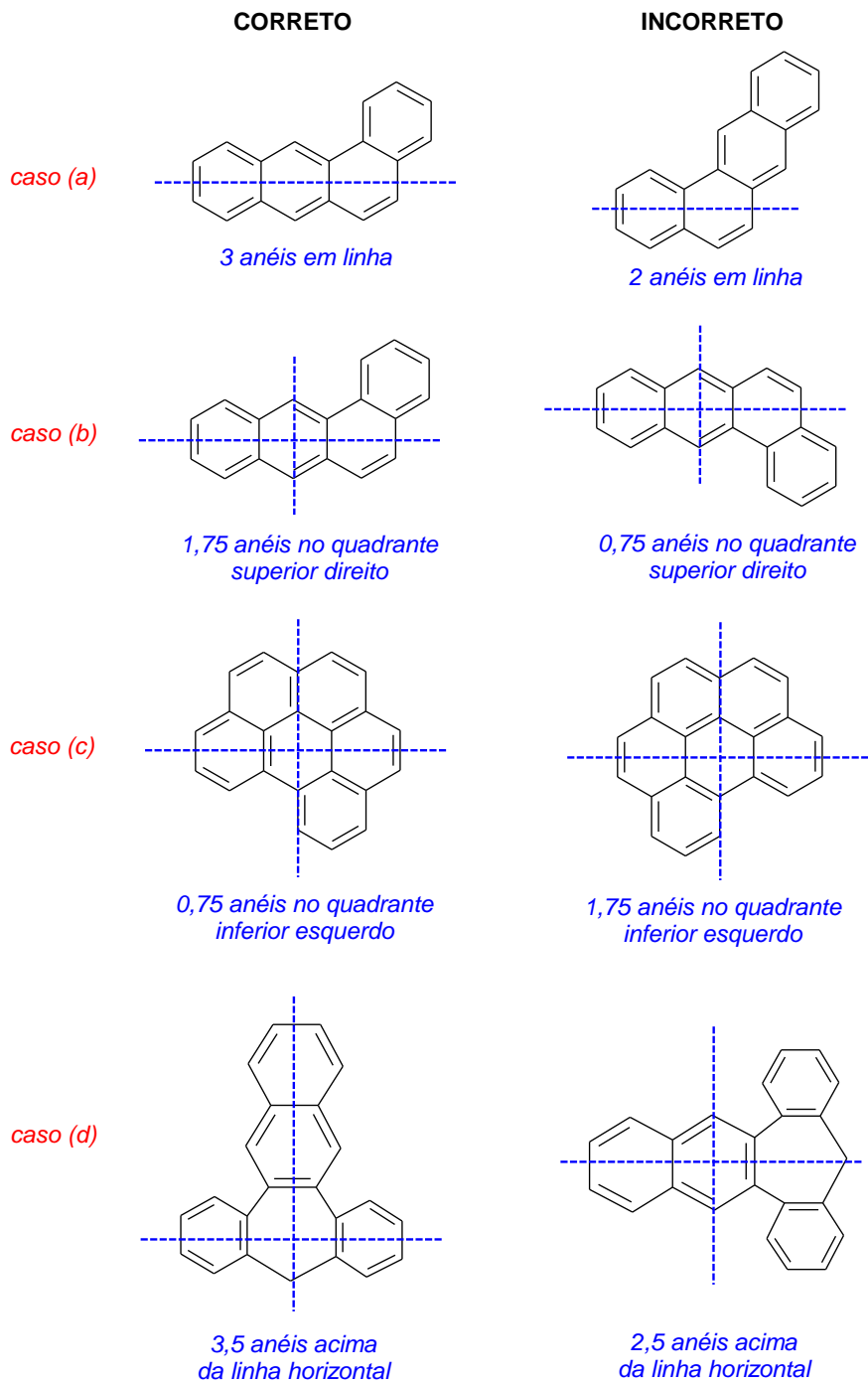
Representações permitidas por tipo de anel



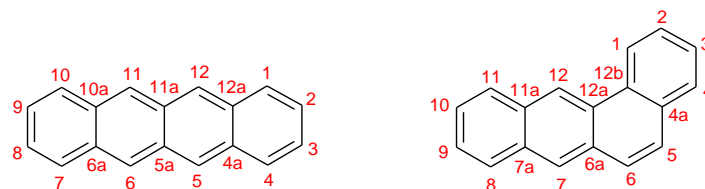
7.7. Para a numeração de sistemas aromáticos policíclicos deve-se dividir a molécula, a partir de sua representação correta (**Regra 7.6**), em quadrantes, traçando sobre a molécula: (i) uma **linha horizontal** que atravesse o maior número de anéis *orto*-fundidos em sequência e a partir de seu centro, isto é, cortando os anéis ao meio; e (ii) uma **linha vertical** que atravesse a ligação central se houver um número par de anéis *orto*-fundidos em linha ou o centro do anel central se houver um número ímpar de anéis *orto*-fundidos em linha.



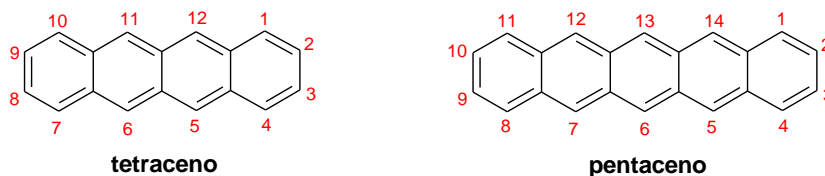
7.8. Para a **numeração** de sistemas aromáticos policíclicos a molécula deve ser orientada de modo que apresente (a) o maior número de anéis numa linha horizontal e (b) no quadrante superior direito. Caso haja duas ou mais orientações que satisfaçam as condições acima, deve-se escolher aquela que apresente (c) o menor número de anéis no quadrante inferior esquerdo e (d) o maior número de anéis acima da linha horizontal.



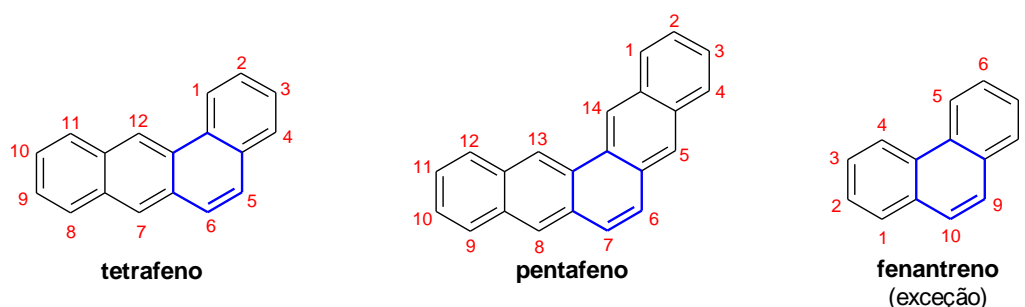
7.9. Depois de escolhida a orientação correta do sistema policíclico, a sua **numeração** é iniciada a partir do anel mais acima do quadrante superior direito seguindo o sentido horário. O localizador 1 é atribuído ao átomo mais próximo da ligação de fusão do anel selecionado. Os átomos de carbono comuns a dois ou mais anéis não são incluídos na numeração normal, sendo indicados com o mesmo número da posição imediatamente anterior acrescidos de uma letra “a”, “b”, “c”, etc. O **fenantreno** e o **antraceno** são exceções a esta regra, apresentando numeração específica (**Regra 7.5**).



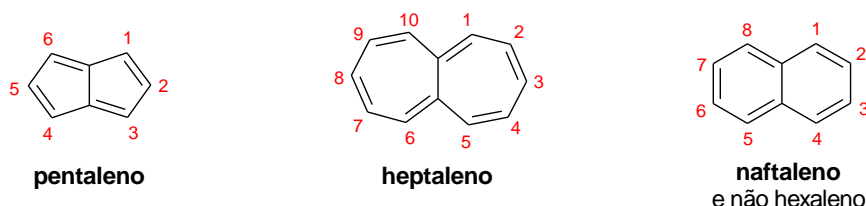
7.10. O nome dos hidrocarbonetos que contêm **quatro ou mais anéis benzênicos fundidos linearmente** formam-se juntando um prefixo numérico que indica o número de anéis benzênicos, ao sufixo “**aceno**”, com a elisão do “a” final do prefixo numérico. O nome trivial **antraceno** é mantido.



7.11. Hidrocarbonetos que apresentam um **anel benzênico orto-fundido nas posições 1,2 e 3,4** (indicado em azul) a dois arranjos retilíneos idênticos ou não de anéis de benzeno *orto*-fundidos são nomeados por um prefixo numérico que indica o número de anéis benzênicos, seguido pelo sufixo “**afeno**”, com a elisão do “a” final do prefixo numérico. O nome trivial **fenantreno** é mantido.

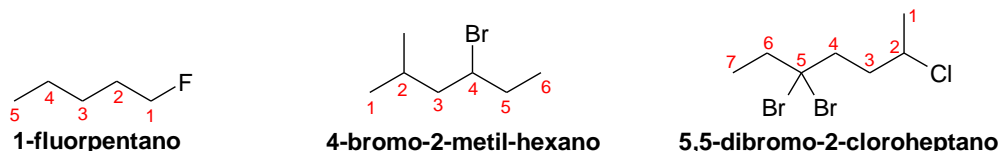


7.12. Hidrocarbonetos constituídos por **dois anéis idênticos orto-fundidos** são nomeados juntando-se um prefixo numérico que indica o número de átomos de carbono em cada anel ao sufixo “**aleno**”, com a elisão do “a” final do prefixo numérico. Mantém-se o nome trivial para o **naftaleno**.



8. Compostos halogenados

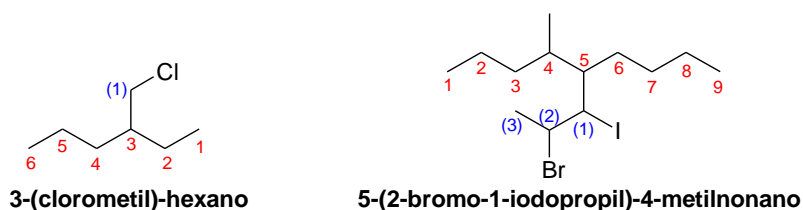
8.1. Compostos halogenados são nomeados de acordo com a nomenclatura substitutiva, em que os átomos de halogênio são tratados como substituintes, adicionando os prefixos destacáveis “**fluor-**”, “**cloro-**”, “**bromo-**”, “**iodo-**” ao nome da cadeia principal. Caso haja mais de um halogênio do mesmo tipo ligado à cadeia principal, utilizam-se os prefixos multiplicativos “**di-**”, “**tri-**”, “**tetra-**”, etc.



8.2. Havendo mais de um tipo de átomo de halogênio ou outros substituintes ligados à cadeia principal, todos os substituintes são nomeados como **prefixos destacáveis ordenados por ordem alfabética**. Neste caso, a numeração da cadeia se inicia pela extremidade que fornecer o menor número para a primeira diferença em cada conjunto de números, de acordo com a **Regra 1.8**, independente da natureza do substituinte.



8.3. Quando um átomo de halogênio não está diretamente ligado à cadeia principal, ele é tratado como um **substituinte de um substituinte**, o qual é nomeado como um substituinte complexo, utilizando-se parênteses, colchetes e/ou chaves.

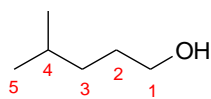


8.4. Embora menos utilizada, os compostos halogenados também podem ser nomeados de acordo com a **nomenclatura de classe funcional**, adicionando os termos “**fluoreto de**”, “**cloreto de**”, “**brometo de**” ou “**iodeto de**” ao nome do substituinte ou radical.

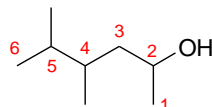


9. Álcoois e fenóis

9.1. Os **álcoois** são nomeados partir do nome do hidrocarboneto com o mesmo número de átomos de carbono, substituindo o sufixo “o” por “ol”. O localizador correspondente à função hidroxila deve preceder o sufixo “ol”.

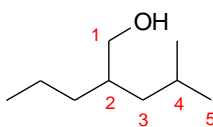


4-metilpenan-1-ol

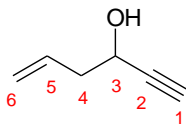


4,5-dimetil-hexan-2-ol

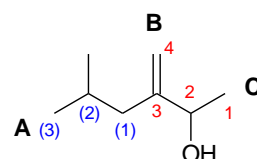
9.2. Na ausência de outros grupos funcionais com maior prioridade, a **cadeia principal deve conter o grupo hidroxila (Regra 1.3)** e a numeração deve ser iniciada pela extremidade que fornecer o mais baixo localizador para a hidroxila (**Regra 1.7**).



4-metil-2-propilpentan-1-ol

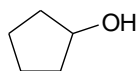


hex-5-en-1-in-3-ol

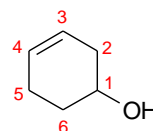


3-(2-metilpropil)but-3-en-2-ol (CB)
e não 5-metil-3-metilidenohecan-2-ol (CA)

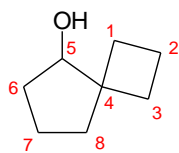
9.3. Quando o **grupo hidroxila está diretamente ligado a um anel não aromático** a numeração deve ser iniciada pelo carbono diretamente ligado à hidroxila. Neste caso, não é necessário indicar a posição da hidroxila no anel, salvo se existirem dois ou mais grupos hidroxila ligados ao anel ou se o anel apresentar numeração pré-estabelecida.



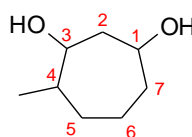
ciclopentanol



ciclohex-3-enol



espiro[3.4]octan-5-ol

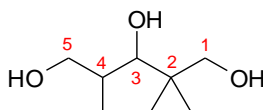


4-metilcicloheptano-1,3-diol

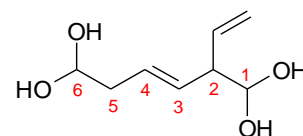
9.4. **Compostos polihidroxilados (polióis)** são nomeados de maneira análoga aos álcoois simples, utilizando os sufixos “diol”, “triol”, “tetrol”, etc., com a elisão da vogal “a” (ex: pentol e não pentaol). Nestes casos, a **cadeia principal deve conter o maior número de grupos hidroxila (Regra 1.3)** e a numeração deve ser iniciada pela extremidade que fornecer o menor conjunto de números para as hidroxilas (**Regra 1.7**).



2-butilbutano-1,4-diol

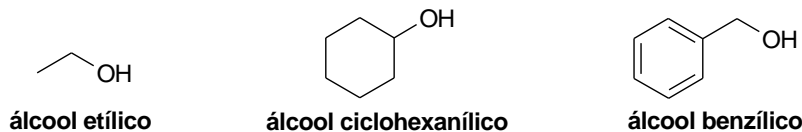


2,2,4-trimetilpentano-1,3,5-triol

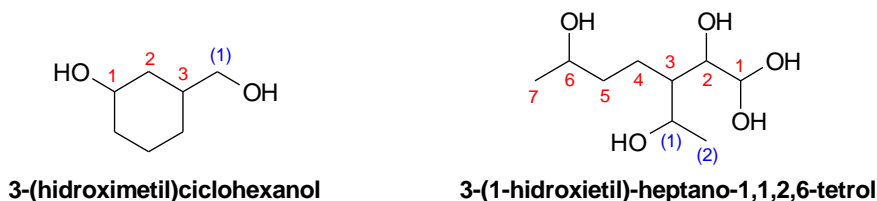


2-etenil-hex-3E-en-1,1,6,6-tetrol

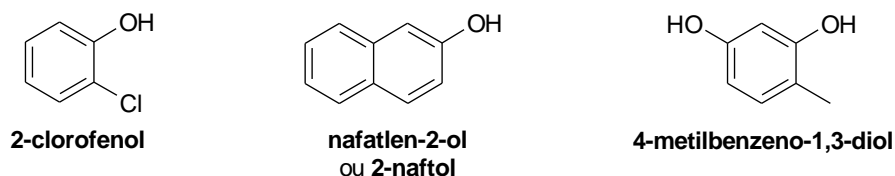
9.5. Os álcoois também podem ser nomeados de acordo com a **nomenclatura de classe funcional**, utilizando o termo “**álcool**” seguido do nome do substituinte ligado ao grupo hidroxila, e adicionando o sufixo “**ílico**” ao substituinte.



9.6. Quando um grupo hidroxila não está diretamente ligado à cadeia principal ou quando o álcool não for tratado como função orgânica principal, o **grupo hidroxila é tratado como um substituinte** e deve ser adicionado ao nome do composto como **prefixo destacável**, precedido pelo seu localizador e ordenado por ordem alfabética em relação aos demais substituintes.

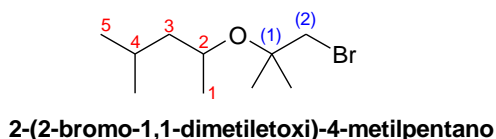
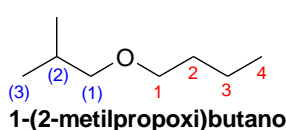
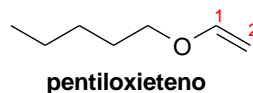
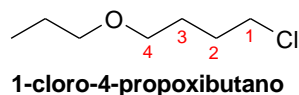


9.7. Os **fenóis** são compostos que apresentam um ou mais grupos hidroxila ligados diretamente a um anel aromático. Eles são nomeados de maneira análoga aos álcoois, adicionando o sufixo “**ol**” ao nome do hidrocarboneto correspondente. No entanto, os fenóis derivados do benzeno são comumente nomeados “**fenol**” ao invés de “benzenol”. Se houver mais de uma hidroxila ligada a um anel benzênico não se deve utilizar o termo “fenol”, mas sim “benzenodiol”, “benzenotriol”, etc.

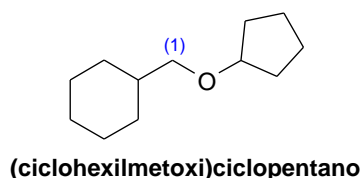
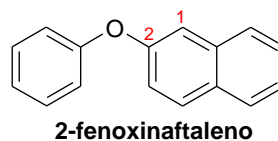
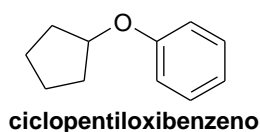


10. Éteres

10.1. Os **éteres** são comumente nomeados de acordo com a nomenclatura substitutiva, sendo tratados como substituintes, adicionando o prefixo “**alcoxi-**” (até quatro carbonos, além do fenoxi; ex.: metoxi-, butoxi-) ou “**alquiloxi-**” (a partir de cinco carbonos; ex.: pentiloxi-, hexiloxi) ao nome da cadeia principal, e numerados e ordenados por ordem alfabética, de acordo com a **Regra 1.9**. Para determinar qual das duas cadeias ligadas ao oxigênio heteroátomo é a cadeia principal, devem-se observar os critérios estabelecidos na **Regra 1.3**.



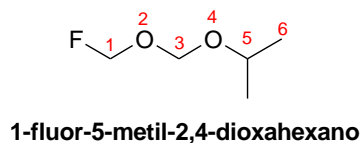
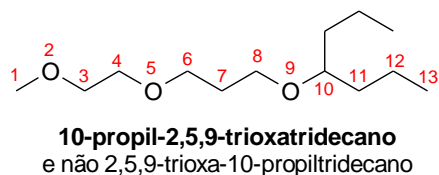
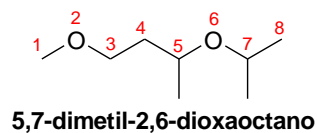
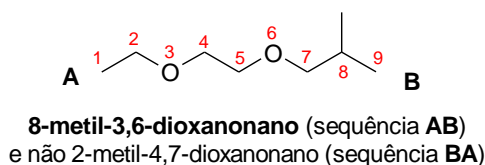
10.2. **Éteres ligados a substituintes cíclicos** são nomeados de maneira análoga aos éteres acíclicos, sendo que o anel com menor número de carbonos é tratado como substituinte e o maior como cadeia principal, desde que ligado diretamente ao oxigênio heteroátomo.



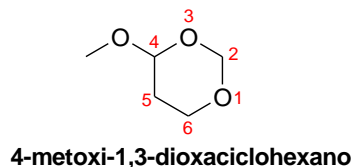
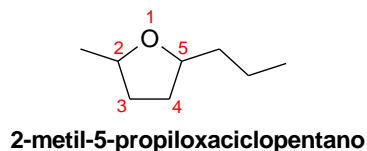
10.3. **Poliéteres** podem ser nomeados de acordo com a **Regra 10.1**, mas também através da **nomenclatura permutativa Regra 1.13**, em que o oxigênio heteroátomo é considerado como um grupo CH₂ para fins de designação do nome da cadeia principal, adicionando o prefixo não destacável “**oxa-**” ao nome da cadeia principal. Neste caso, a cadeia principal é determinada e numerada de acordo com os critérios abaixo, nesta ordem:

- Cadeia com o maior número de grupos da função orgânica principal; Menor conjunto de número para a função orgânica principal.
- Cadeia com o maior número de heteroátomos; Menor conjunto de números para os heteroátomos.
- De acordo com os critérios estabelecidos na **Regra 1.3**.

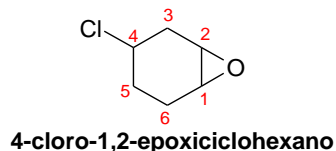
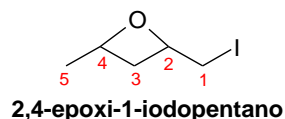
Recomenda-se utilizar a nomenclatura permutativa, tanto para a cadeia principal quanto para os substituintes, apenas quando estes apresentarem **dois ou mais heteroátomos** em sua cadeia. Caso contrário deve-se utilizar a nomenclatura substitutiva, de acordo com a **Regra 10.1**.



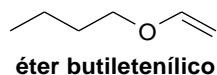
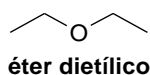
10.4. **Éteres cíclicos** são nomeados através da **nomenclatura permutativa**, seguindo os mesmos critérios estabelecidos na **Regra 10.3**. Neste caso, o prefixo “**oxa-**” é considerado **não destacável** e por isso deve preceder imediatamente o nome do anel, o qual é numerado de tal forma que forneça o menor conjunto de números para os heteroátomos.



10.5. **Epóxidos** (compostos que apresentam um átomo de oxigênio ligado a dois átomos de carbono de uma cadeia, formando um anel) são nomeados pelo prefixo destacável “**epoxi-**”, precedido pelos localizadores dos átomos de carbono que se ligam ao oxigênio.

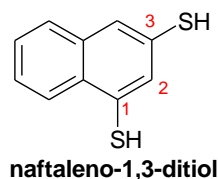
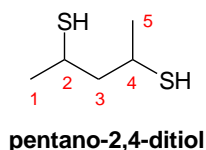
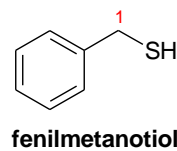
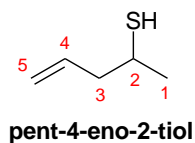
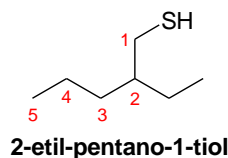


10.6. Os éteres também podem ser nomeados de acordo com a **nomenclatura de classe funcional**, utilizando o termo “**éter**” seguido do nome dos dois substituintes ligados ao oxigênio heteroátomo, **ordenados por ordem alfabética**, e adicionando o sufixo “**ílico**” ao último substituinte. Nos **éteres simétricos**, utiliza-se o prefixo “**di**” e o sufixo “**ílico**”.

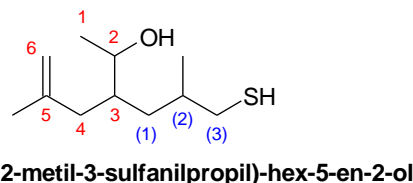
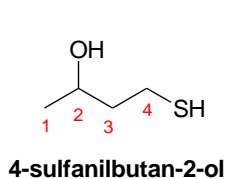


11. Tióis e sulfetos

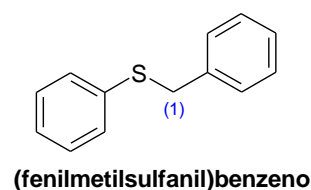
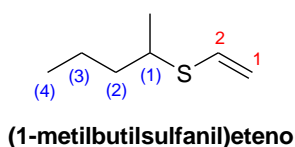
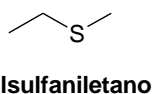
11.1. Os **tióis** são compostos sulfurados análogos aos álcoois, em que o átomo de oxigênio foi substituído pelo enxofre (grupo **-SH**). Os tióis são nomeados de maneira análoga aos álcoois, utilizando os sufixos “**tiol**”, “**ditiol**” ao invés de “ol”, “diol”, etc. Para os tióis, deve-se utilizar a vogal fonética “**o**” antes do sufixo.



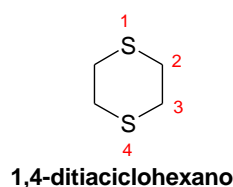
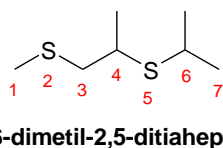
11.2. Quando o grupo **-SH** de um tiol é indicado como **substituinte**, ele é nomeado “**sulfanil**” (antigamente “mercapto”) e é adicionado ao nome do composto como **prefixo destacável**.



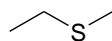
11.3. Os **sulfetos** são compostos sulfurados análogos aos éteres, em que o átomo de oxigênio foi substituído pelo enxofre (grupo **-SR**). Os sulfetos podem ser nomeados utilizando a **nomenclatura substitutiva**, usando o prefixo “**alquilsulfanil**” seguido do nome do grupo R de maior prioridade ligado ao átomo de enxofre.



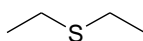
11.4. Os polissulfetos e sulfetos cíclicos são geralmente nomeados utilizando a **nomenclatura permutativa**, em que o enxofre heteroátomo é considerado como um grupo CH₂ para fins de designação do nome da cadeia principal, adicionando o prefixo não destacável “**tia-**” ao nome da cadeia principal, e obedecendo os mesmos critérios para a determinação e numeração da cadeia principal observado para os poliéteres (**Regra 10.3**).



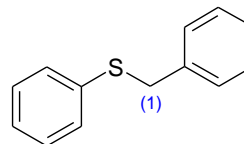
11.5. Os sulfetos também podem ser nomeados utilizando a **nomenclatura de classe funcional**, utilizando o termo “**sulfeto**” seguido do nome dos dois substituintes ligados ao enxofre heteroátomo, **ordenados por ordem alfabética**, e adicionando o sufixo “**ílico**” ao último substituinte. Nos **sulfetos simétricos**, utiliza-se o prefixo “**di**” e o sufixo “**ílico**”. Ou ainda utilizando o termo “**sulfeto**” após o nome de cada um dos dois substituintes alquila ordenados por ordem alfabética.



sulfeto etilmetílico
OU **etil metil sulfeto**



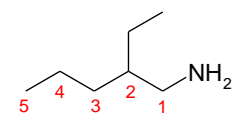
sulfeto dietílico
OU **dietil sulfeto**



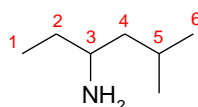
sulfeto benzilfenílico
OU **benzil fenil sulfeto**

12. Aminas e iminas

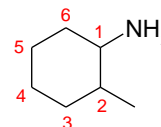
12.1. **Aminas primárias** (R-NH₂) podem ser designadas utilizando o sufixo “**amina**” precedido pelo seu respectivo localizador. Na ausência de grupos funcionais com maior prioridade que a amina, a cadeia principal deve conter o grupo amina, o qual deve receber o mais baixo localizador possível.



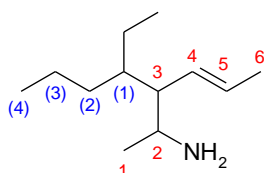
2-etilpentan-1-amina



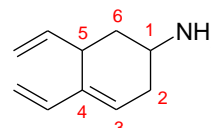
5-metil-hexan-3-amina



2-metilciclohexanamina

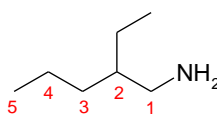


(E)-3-(1-etilbutil)-hex-4-en-2-amina

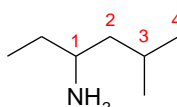


4,5-dietenilciclohex-3-enamina

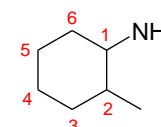
12.2. A **nomenclatura de classe funcional** é outro método bastante utilizado para nomear aminas. Neste caso, as aminas são nomeadas utilizando o nome do substituinte alquila correspondente seguido do termo “**amina**”. Neste caso, o carbono em que se encontra o nitrogênio recebe o localizador 1.



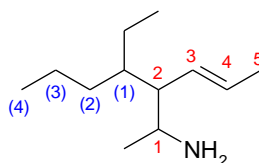
2-etilpentilamina



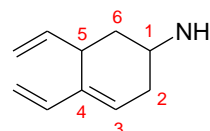
1-etil-3-metil-butilamina



2-metilciclohexilamina

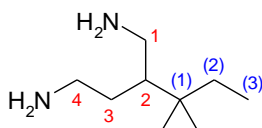


(E)-2-(1-etilbutil)-1-metil-hex-3-enilamina

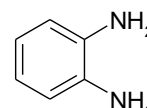


4,5-dietenilciclohex-3-enilamina

12.3. As **poliaminas primárias** são nomeadas de maneira análoga às aminas simples, utilizando os prefixos multiplicativos “**di**”, “**tri**”, etc. antes do sufixo “**amina**”. Nestes casos, a **cadeia principal deve conter o maior número de grupos amina (Regra 1.3)** e a numeração deve ser iniciada pela extremidade que fornecer o menor conjunto de números para tais grupos (**Regra 1.7**).

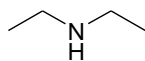


2-(1,1-dimetilpropil)butano-1,4-diamina

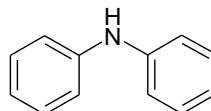


benzeno-1,2-diamina

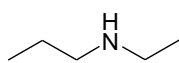
12.4. As **aminas secundárias** (R–NHR) são nomeadas de tal forma que a cadeia principal é aquela que contém o maior grupo alquila. O menor grupo é tratado como substituinte ligado ao nitrogênio e é inserido no nome do composto como prefixo destacável precedido pelo localizador *N*. Na **nomenclatura de classe funcional** as aminas secundárias são nomeadas utilizando o nome dos dois grupos alquila ligados ao nitrogênio, em ordem alfabética, seguida do termo “**amina**”. Para as **aminas secundárias simétricas**, utiliza-se o prefixo “**di**” antes do nome do grupo alquila.



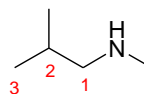
N-etiletanamina
ou dietilamina



N-fenilanilina
ou difenilamina

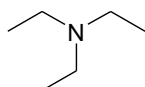


N-etilpropan-1-amina

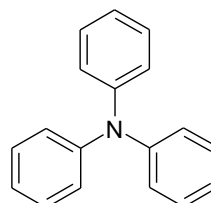


N,2-dimetilpropan-1-amina

12.5. As **aminas terciárias** (R–NR₂) são nomeadas de tal forma que a cadeia principal é aquela que contém o maior grupo alquila. Os outros dois grupos menores são tratados como substituintes ligados ao nitrogênio e são inseridos no nome do composto como prefixos destacáveis precedidos pelo localizador *N*. Na **nomenclatura de classe funcional** as aminas terciárias são nomeadas utilizando o nome dos três grupos alquila ligados ao nitrogênio, em ordem alfabética, seguida do termo “**amina**”. Para as **aminas terciárias simétricas**, utiliza-se o prefixo “**tri**” antes do nome do grupo alquila.



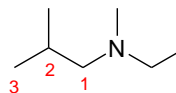
N,N-dietiletanamina
ou trietilamina



N,N-difenilanilina
ou trifenilamina

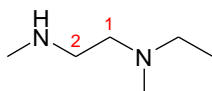


N,N-dimetilpropan-2-amina

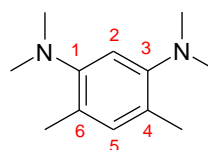


N-etil-N,2-dimetilpropan-1-amina

12.6. Para diferenciar os **grupos alquila ligados a diferentes átomos de nitrogênio** em poliaminas, utiliza-se os localizadores *N*, *N'*, *N''*, etc., respectivamente, para os diferentes grupos amino em ordem crescente de numeração.

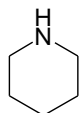


N-etil-N',N'-dimetiletanodiamina

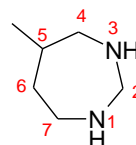


N,N,N',N',4,6-hexametilbenzeno-1,3-diamina

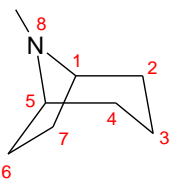
12.7. **Aminas cíclicas que apresentam o nitrogênio como heteroátomo** podem ser nomeadas a partir da nomenclatura própria para heterociclos ou através da **nomenclatura permutativa**. Neste caso, o prefixo “**aza-**” é considerado **não destacável** e por isso deve preceder imediatamente o nome do anel, o qual é numerado de tal forma que forneça o menor conjunto de números para os heteroátomos. A nomenclatura permutativa também pode ser aplicada a **poliaminas com dois ou mais átomos de nitrogênio como heteroátomo**.



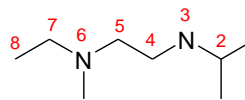
azaciclohexano



5-metil-1,3-diazacicloheptano

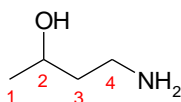


8-metil-8-azabicyclo[3.2.1]octano

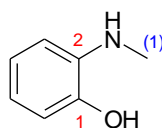


2,6-dimetil-3,6-diazaoctano

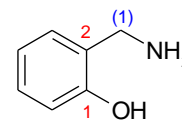
12.8. Quando o grupo $-NH_2$ não é a função orgânica principal ele é tratado como **substituinte**, sendo designado pelo prefixo destacável “**amino**”.



4-aminobutan-2-ol

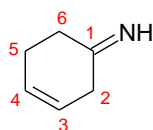


2-(metilamino)fenol

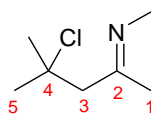


2-(aminometil)fenol

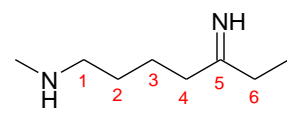
12.9. As **iminas** ($RCH=NH$ ou $RCH=NR$) são nomeadas a partir do nome do hidrocarboneto com o mesmo número de átomos de carbono, substituindo o sufixo “o” por “**imina**”, precedido pelo seu respectivo localizador. Substituintes ligados ao nitrogênio são inseridos como prefixos destacáveis precedidos pelo localizador *N*. Quando a imina não é a função orgânica principal ela é tratada como **substituinte**, sendo designada pelo prefixo destacável “**imino**”.



ciclohex-3-enimina

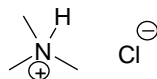


4-cloro-*N*,4-dimetilpentan-2-imina

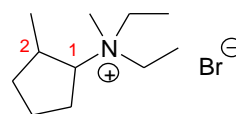


N-metil-5-iminoheptan-1-amina

12.10. Os **sais de amina**, também chamados de **sais de amônio quaternário** ($R_4N^+ X^-$), são nomeados de maneira análoga às aminas, substituindo o sufixo “amina” por “**amônio**”. Antes do nome do cátion é adicionado o nome do ânion (ex.: “**cloreto de**”, “**acetato de**”, etc.).



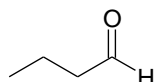
cloreto de *N,N*-dimetilmetanamônio
ou cloreto de trimetilamônio



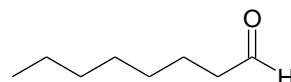
brometo de *N,N*-dietil-*N*,2-dimetilciclopentanamônio

13. Aldeídos

13.1. O nome de um **aldeído** se dá a partir do nome do hidrocarboneto com o mesmo número de átomos de carbono, substituindo o sufixo “o” por “al”. Não é necessário indicar a posição do sufixo “al”, uma vez que ele sempre se encontrará na extremidade da cadeia.

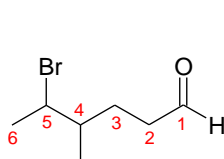


butanal

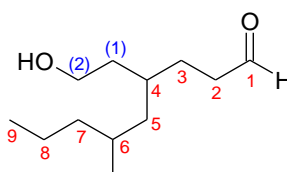


octanal

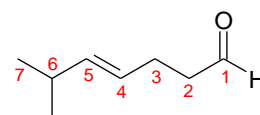
13.2. Em cadeias ramificadas, deve-se escolher como cadeia principal a maior cadeia que contenha o grupo carbonila do aldeído. **O carbono carbonílico sempre apresenta numeração 1**, quando grupo funcional de maior prioridade.



5-bromo-4-metil-hexanal

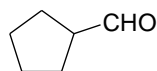


4-(2-hidroxietil)-6-metilnonanal

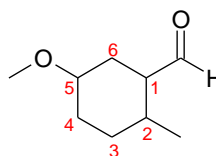


6-metil-hept-4E-enal

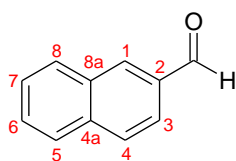
13.3. Para **aldeídos cíclicos** em que o grupo carbonílico se encontra diretamente ligado ao anel utiliza-se a designação “**carbaldéido**”. Neste caso, para efeitos de numeração da cadeia, o carbono carbonílico não é levado em consideração. O carbono com numeração 1 será o carbono do anel diretamente ligado ao grupo carbonílico, salvo em heterociclos, biciclos, ou em anéis aromáticos com numeração específica.



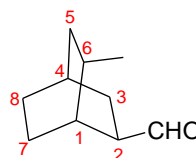
ciclopentanocarbaldeído



2-metil-5-metoxiciclohexancarbaldeído

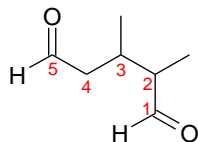


naftaleno-2-carbaldeído

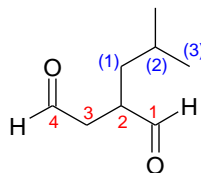


6-metil-biciclo[2.2.2]octano-2-carbaldeído

13.4. O nome dos **aldeídos acíclicos com 2 grupos carbonílicos** nas posições terminais de uma cadeia hidrocarbônica é feito de maneira similar aos dos monoaldeídos, mas utilizando o sufixo “**dial**” em vez de “al”. Nesse caso, a cadeia principal deve sempre conter os dois grupos carbonílicos, os quais não precisam ser numerados, pois sempre estarão localizados nas extremidades da cadeia principal.

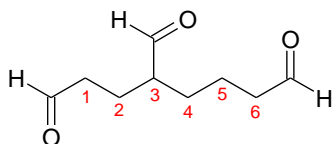


2,3-dimetilpentanodial

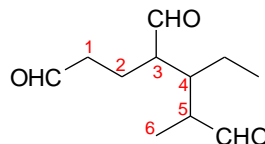


2-(2-metilpropil)butanodial

13.5. Os **aldeídos com três ou mais grupos carbonílicos** ligados diretamente à cadeia principal são designados pelo emprego do sufixo “-**tricarbaldeído**”, “-**tetracarbaldeído**”, etc. Nestes casos, a cadeia principal deve conter o maior número de grupos carbonílicos, e sua numeração não inclui os carbonos do grupo carbonílico.

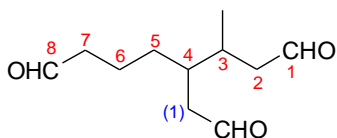


hexano-1,3,6-tricarbaldeído

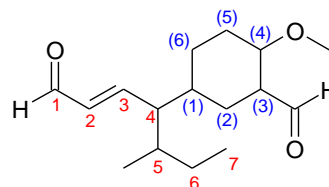


4-etil-hexano-1,3,5-tricarbaldeído

13.6. Os grupos carbonílicos que não estejam diretamente ligados à cadeia principal são indicados pelo prefixo “**formil-**”. Neste caso, o grupo carbonílico não é contado para fins de numeração da cadeia.

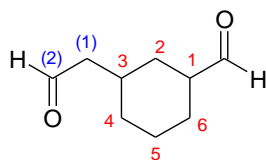


4-(formilmetil)-3-metiloctanodial

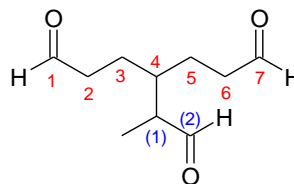


4-(3-formil-4-metoxiciclohexil)-5-metil-hept-2E-enal

13.7. Os grupos carbonílicos que não estejam diretamente ligados à cadeia principal **também** podem ser indicados pelo prefixo “**oxo-**”. Neste caso, o grupo carbonílico é contado para fins de numeração da cadeia.



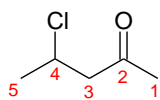
3-(2-oxoetil)-ciclohexanocarbaldeído



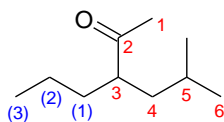
4-(1-metil-2-oxoetil)heptanodial

14. Cetonas

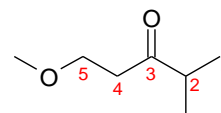
14.1. O nome de uma **cetona** se dá a partir do nome do hidrocarboneto com o mesmo número de átomos de carbono, substituindo o sufixo “o” por “**ona**”. A cadeia principal deve conter o maior número possível de grupos carbonílicos e a sua numeração deve se iniciar pela extremidade que fornecer a menor numeração para o grupo carbonílico.



4-cloropentan-2-ona

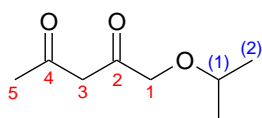


5-metil-3-propil-hexan-2-ona

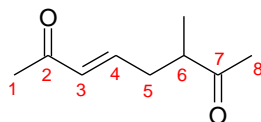


2-metil-5-metoxipentan-3-ona

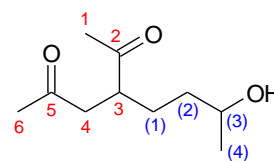
14.2. As **cetonas que apresentam dois ou mais grupos carbonílicos** são designadas adicionando o sufixo “**diona**”, “**triona**”, etc.



1-(1-metiletoxi)pentano-2,4-diona

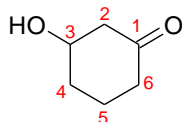


6-metiloct-3E-eno-2,7-diona

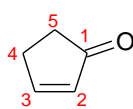


3-(3-hidroxibutil)-hexano-2,5-diona

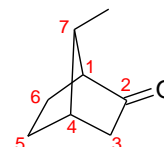
14.3. As **cetonas cíclicas** com grupos carbonílicos fazendo parte do anel são nomeados de maneira idêntica às cetonas acíclicas, com a adição do prefixo “**ciclo-**” antes do nome da cadeia principal. Neste caso, o grupo carbonila deverá apresentar a numeração 1 — salvo em heterociclos e biciclos, os quais apresentam numeração e nomenclatura específica —, e caso haja mais de uma carbonila, estas devem possuir a menor numeração possível.



3-hidroxiciclohexanona

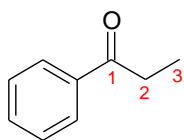


ciclopent-2-enona

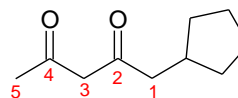


7-metilbiciclo[2.2.1]heptan-2-ona

14.4. Para as cetonas que apresentam um ou mais **anéis ligados a uma cadeia que contém um ou mais grupos carbonílicos**, os anéis são tratados como grupos substituintes.

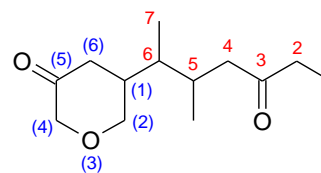
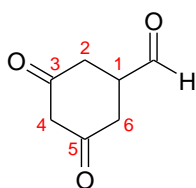
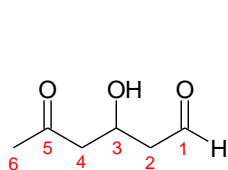


1-fenil-propan-1-ona



1-ciclopentilpentano-2,4-diona

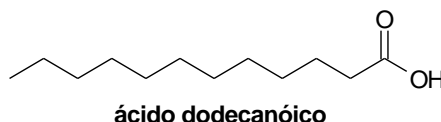
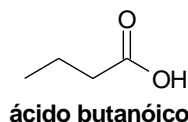
14.5. Quando um grupo carbonila de uma cetona tem que ser indicado como substituinte ele é designado pelo prefixo “**oxo-**”.



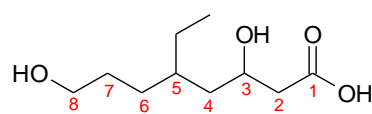
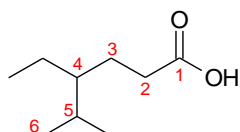
3-hidroxi-5-oxo-hexanal 3,5-dioxociclohexanocarbaldeído 5-metil-6-(5-oxo-3-oxaciclohexil)-heptan-3-ona

15. Ácidos carboxílicos

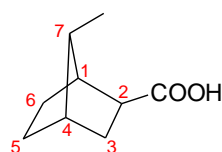
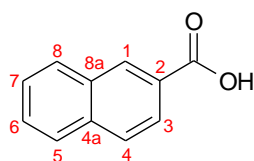
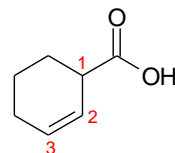
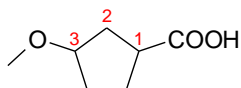
15.1. O nome de um **ácido carboxílico acíclico** se dá a partir do nome do hidrocarboneto com o mesmo número de átomos de carbono, substituindo o sufixo “o” por “**óico**”. O nome é precedido ainda pela palavra “**ácido**.”



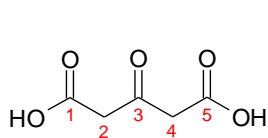
15.2. Em **cadeias ramificadas**, deve-se escolher como cadeia principal a maior cadeia que contenha o grupo carboxílico. **O carbono carboxílico sempre apresenta numeração 1**, quando grupo funcional de maior prioridade.



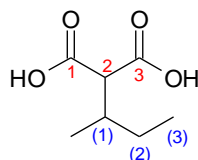
15.3. Para **ácidos carboxílicos cíclicos** em que o grupo carboxílico se encontra diretamente ligado a um anel utiliza-se a designação “**ácido ...carboxílico**”. Neste caso, para efeitos de numeração da cadeia, o carbono carboxílico não é levado em consideração. O carbono com numeração 1 será o carbono do anel diretamente ligado ao grupo carboxílico, salvo em heterociclos, biciclos, ou em anéis aromáticos com numeração específica.



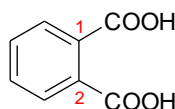
15.4. O nome dos **ácidos dicarboxílicos** é feito de maneira similar aos dos monocarboxílicos, mas utilizando o sufixo “**dioico**” em vez de “oico”. Nesse caso, a cadeia principal deve sempre conter os dois grupos carboxílicos, os quais não precisam ser numerados, pois sempre estarão localizados nas extremidades da cadeia principal. No caso de ácidos dicarboxílicos cíclicos, usa-se o sufixo “**...dicarboxílico**”.



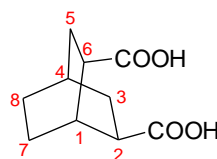
ácido 3-oxopentanodióico



ácido 2-(1-metilpropil)propanodióico

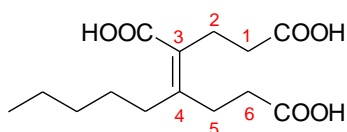


ácido benzeno-1,2-dicarboxílico

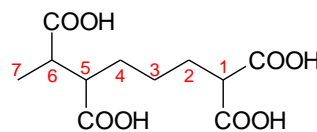


ácido biciclo[2.2.2]octano-2,6-dicarboxílico

15.5. Os **ácidos com três ou mais grupos carboxílicos** ligados diretamente à cadeia principal são designados pelo emprego do sufixo “**-tricarboxílico**”, “**-tetracarboxílico**”, etc. Nestes casos, a cadeia principal deve conter o maior número de grupos carboxílicos, e sua numeração não inclui os carbonos do grupo carboxílico.

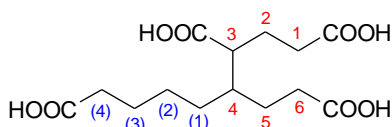


ácido (*E*)-4-pentil-hex-3-eno-1,3,6-tricarboxílico

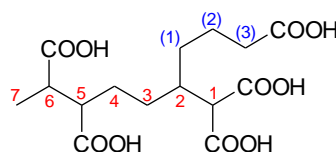


ácido heptano-1,1,5,6-tetracarboxílico

15.6. Os grupos carboxílicos que não estejam diretamente ligados à cadeia principal são designados como **substituintes** e indicados pelo prefixo “**carboxi-**”.



ácido 4-(4-carboxibutil)-hexano-1,3,6-tricarboxílico

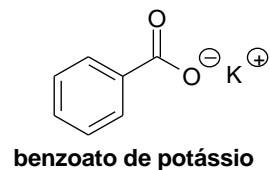
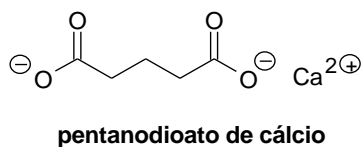
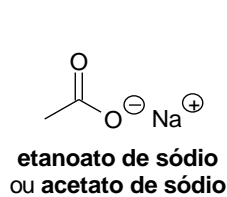


ácido 2-(3-carboxipropil)-heptano-1,1,5,6-tetracarboxílico

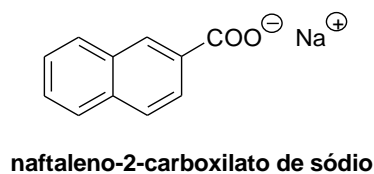
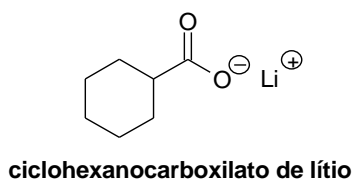
15.7. Alguns ácidos carboxílicos são designados frequentemente pelos seus **nomes triviais**, em vez de seus nomes sistemáticos.

Nome trivial	Nome sistemático	Fórmula
Ácido fórmico	Ácido metanóico	HCOOH
Ácido acético	Ácido etanóico	CH ₃ COOH
Ácido láurico	Ácido dodecanóico	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH
Ácido mirístico	Ácido tetradecanóico	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH
Ácido palmítico	Ácido hexadecanóico	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH
Ácido esteárico	Ácido octadecanóico	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH
Ácido oleico	Ácido <i>cis</i> -octadec-9-enóico	<i>cis</i> -CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH-(CH ₂) ₇ COOH
Ácido láctico	Ácido 2-hidróxiopropanóico	CH ₃ CH(OH)COOH
Ácido benzoico	Ácido benzenocarboxílico	Ph-COOH

15.8. Os nomes dos **sais de ácido carboxílico** são formados a partir dos nomes dos ácidos correspondentes, substituindo-se o sufixo “-ico” por “-ato”, seguindo-se depois o nome do cátion.

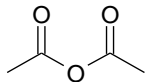


15.9. Quando um ácido é designado por “ácido ...carboxílico”, os seus sais são designados por “**carboxilatos**”.

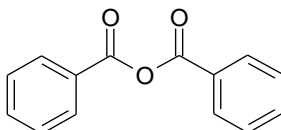


16. Anidridos

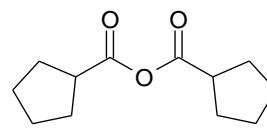
16.1. Os **anidridos simétricos de ácidos monocarboxílicos** são nomeados substituindo-se a palavra “ácido” por “**anidrido**”.



anidrido etanóico
ou **anidrido acético**

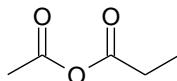


anidrido benzóico

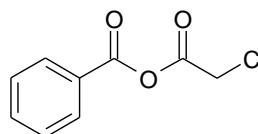


anidrido ciclopentanocarboxílico

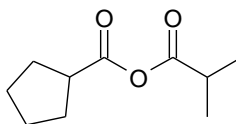
16.2. Os **anidridos mistos** (originados de ácidos monocarboxílicos diferentes) são nomeados com a palavra “**anidrido**”, seguida dos nomes dos ácidos correspondentes, **em ordem alfabética**, omitindo-se o termo “ácido”.



anidrido etanóico-propanóico

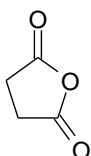


anidrido benzóico-cloroetanóico

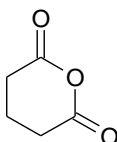


anidrido 2-metilpropanóico-ciclopentanocarboxílico

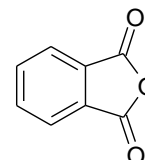
16.3. Os **anidridos cíclicos de ácidos dicarboxílicos** são designados de modo idêntico aos anidridos de ácido monocarboxílico, isto é, substituindo-se o termo “ácido” por “**anidrido**”. Estes anidridos também podem ser nomeados como compostos heterociclos.



anidrido butanodióico



anidrido pentanodióico



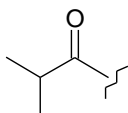
anidrido benzeno-1,2-dicarboxílico

17. Haletos de alcanoíla

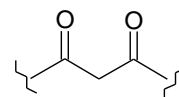
17.1. O grupo **acila** é um grupo em que a hidroxila do grupo carboxílico foi removido e em seu lugar tem-se uma valência livre. Para nomear um grupo acila derivado de um ácido mono- ou dicarboxílico substitui-se o sufixo “-óico” ou “-dióico” por “-oíla” ou “-dioíla”, respectivamente.



grupo etanoíla
ou grupo acetila

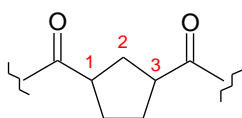


grupo 2-metilpropanoíla

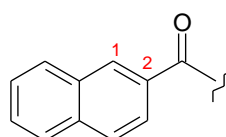


grupo propanodioíla

17.2. Quando o ácido carboxílico que dá origem ao grupo acila termina com “-carboxílico”, troca-se esta terminação por “-carbonil”.



grupo ciclopentano-1,3-dicarbonila

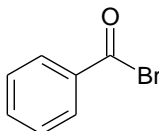


grupo naftaleno-2-carbonila

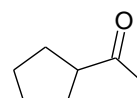
17.3. **Haletos de alcanoíla** são nomeados citando inicialmente o nome do **halogeneto** correspondente seguido do nome do **grupo acila** a ele ligado.



cloroeto de etanoíla
ou cloroeto de acetila

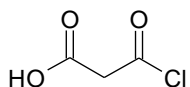


brometo de benzoíla

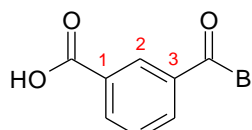


iodeto de ciclopentanocarbonila

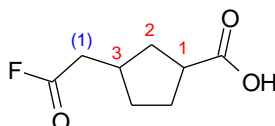
17.4. Quando o haleto de alcanoíla não é o grupo de maior prioridade ou quando o grupo acila está ligado a uma cadeia principal, utiliza-se os prefixos “**fluorcarbonil-**”, “**clorocarbonil-**”, “**bromocarbonil-**”, ou “**iodocarbonil-**”.



ácido (clorocarbonil)etanóico



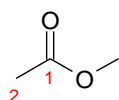
ácido 3-(bromocarbonil)benzóico



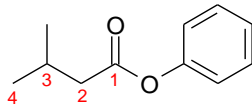
ácido 3-[(fluorocarbonil)metil]ciclopentanocarboxílico

18. Ésteres

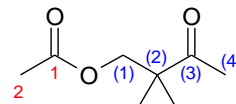
18.1. Os **ésteres** derivados de ácidos carboxílicos são nomeados de maneira similar aos sais de ácido, isto é, como **alcanoatos**. Nesse caso, em lugar do nome do cátion, é citado o nome do grupo alquila ou arila ligados ao oxigênio.



etanoato de metila
ou acetato de metila

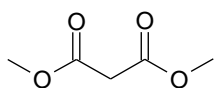


3-metilbutanoato de fenila

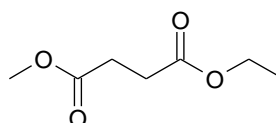


etanoato de 2,2-dimetil-3-oxobutila

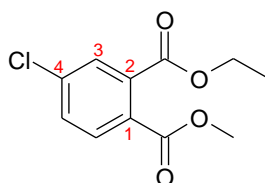
18.2. Para os **ésteres de ácidos dicarboxílicos**, o nome dos grupos alquila ou arila ligados ao oxigênio são citados em ordem alfabética.



propanodioato de dimetila
ou malonato de dimetila

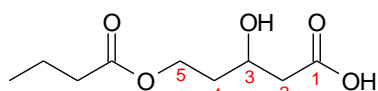


butanodioato de etila e metila
ou succinato de etila e metila

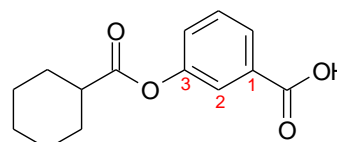


4-clorobenzeno-1,2-dicarboxilato de 2-etila e 1-metila

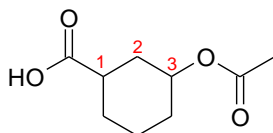
18.3. Quando um grupo éster R-CO-OR' tem que ser indicado como **grupo substituinte**, podem ocorrer duas situações distintas. Para indicar um grupo R-CO-O- como substituinte usa-se o prefixo “**alcanoiloxi-**” ou “**aciloxi-**”.



ácido 5-butanoiloxi-3-hidroxipentanóico

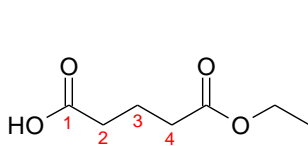


ácido 3-(ciclohexilcarbonylóxi)benzóico

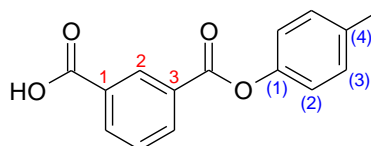


ácido 3-(etanoiloxi)ciclohexanocarboxílico
ou ácido 3-acetoxiciclohexanocarboxílico

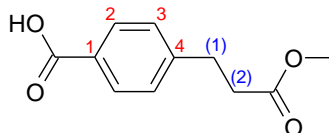
18.4. Para indicar um grupo $-\text{CO}-\text{OR}'$ como **substituinte** usa-se o prefixo “**alcoxicarbonil-**” ou “**ariloxicarbonil-**”.



ácido 4-(etoxicarbonil)butanóico

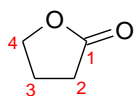


ácido 3-[4-metil-(feniloxicarbonil)]benzóico

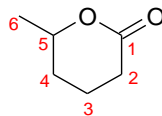


ácido 4-[2-(metóxicarbonil)etil]benzóico

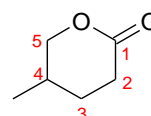
18.5. **Lactonas** são ésteres cíclicos formados pela reação intramolecular de ácidos carboxílicos. As lactonas podem ser nomeadas substituindo a terminação “-oico” do ácido correspondente não hidroxilado por “**-lactona**”, precedida pela numeração que indica a posição do grupo hidroxila envolvido na esterificação.



butano-4-lactona

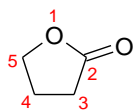


hexano-5-lactona

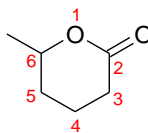


4-metilpentano-5-lactona

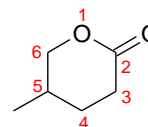
18.6. As **lactonas** podem ainda ser nomeadas utilizando-se a **nomenclatura permutativa**. Nesse caso, as lactonas são designadas “**oxacicloalcan-2-ona**”, com o heteroátomo do anel levando sempre a numeração 1 (**Regra 1.7**).



oxaciclopentan-2-ona



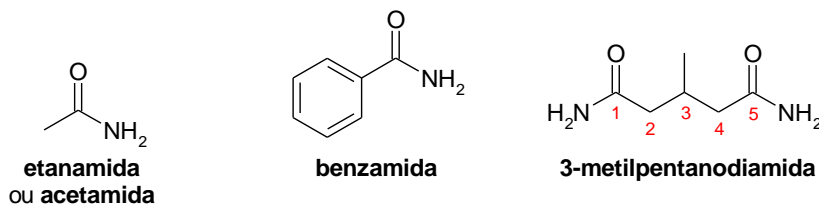
6-metil-oxaciclohexan-2-ona



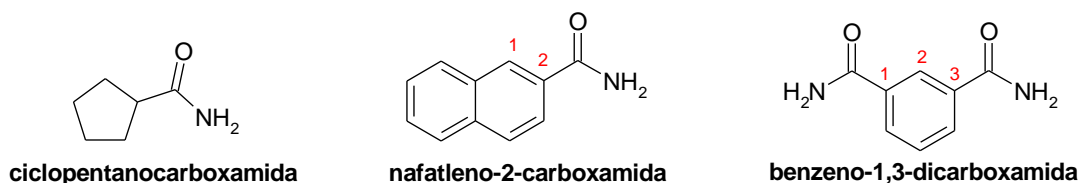
5-metil-oxaciclohexan-2-ona

19. Amidas

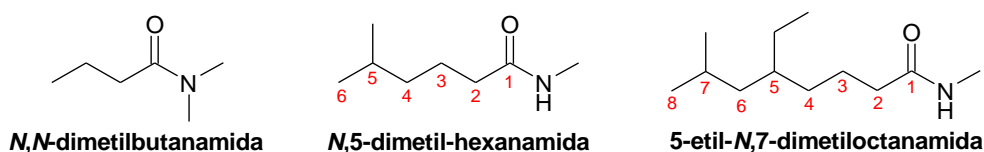
19.1. As **amidas primárias** ($RCONH_2$) são nomeadas a partir dos ácidos carboxílicos correspondentes substituindo-se o sufixo “-oico” por “-amida”.



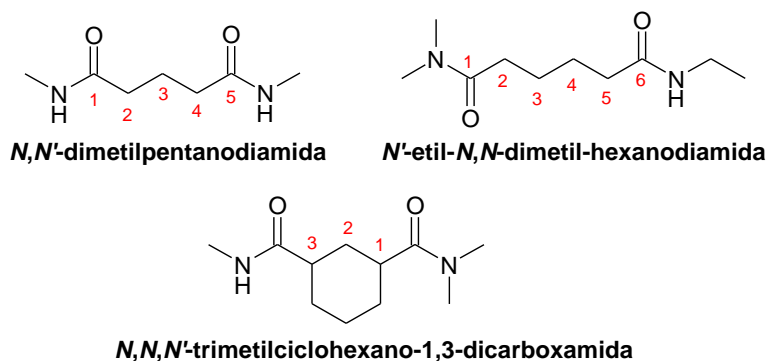
19.2. Quando o ácido carboxílico é nomeado com a terminação “-carboxílico” a amida correspondente é designada como “-carboxamida”.



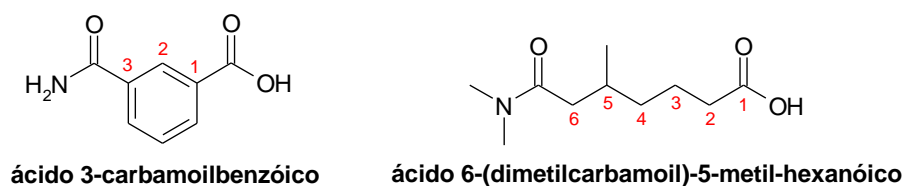
19.3. As **amidas secundárias** ($RCONHR'$) e **terciárias** ($RCONR'R''$) são designadas como **amidas N-substituídas**, sendo os substituintes R' e R'' indicados como prefixos, em ordem alfabética.



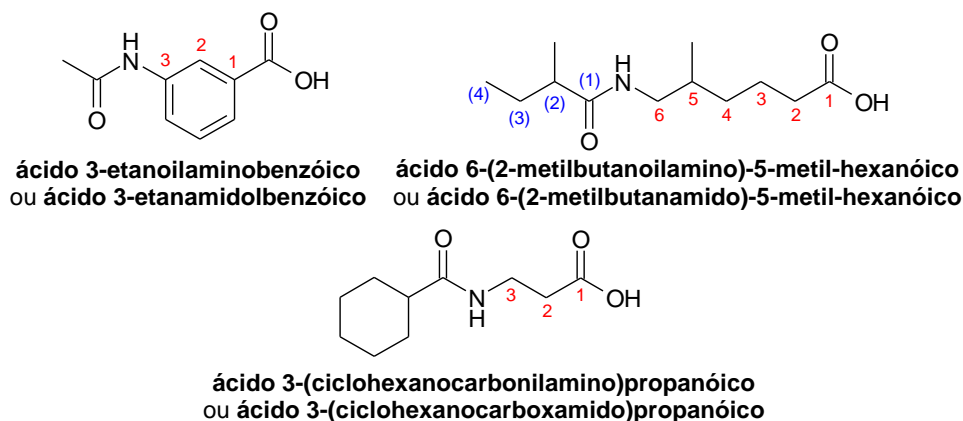
19.4. Substituintes presentes em dois ou mais grupos amido diferentes tem seus localizadores designados por N , N' , N'' , etc.



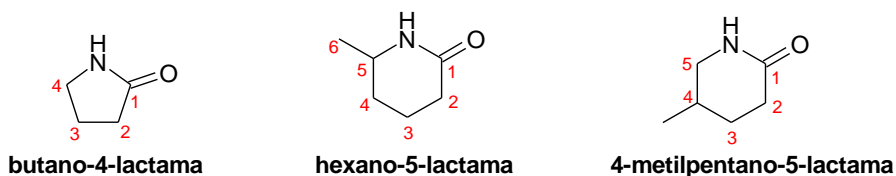
19.5. Quando um grupo $R-CO-NH_2$ tem que ser indicado como **grupo substituinte**, podem ocorrer duas situações distintas. Para indicar um grupo $-CONH_2$ usa-se o prefixo “carbamoil-”.



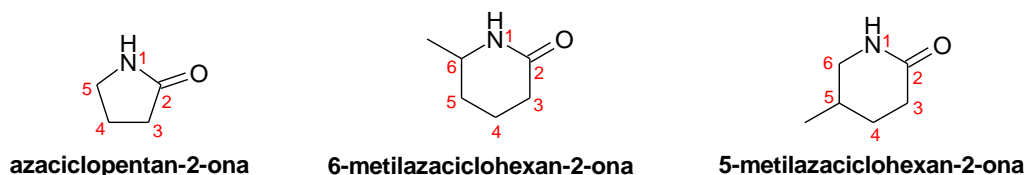
19.6. Para indicar um grupo **RCONH-** pode-se utilizar os prefixos “**acilamino-**” ou “**amido-**” (“**carboxamido-**”).



19.7. **Lactamas** são amidas cíclicas formadas pela reação intramolecular de ácidos carboxílicos. São os análogos nitrogenados das lactonas. As lactamas podem ser nomeadas substituindo a terminação “-oico” do ácido correspondente não hidroxilado por “**-lactama**”, precedida pela numeração que indica a posição do grupo hidroxila envolvido na ciclização.

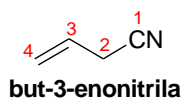
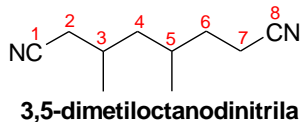
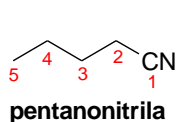


19.8. As **lactamas** podem ainda ser nomeadas utilizando-se a **nomenclatura permutativa**. Nesse caso, as lactamas são designadas “**azacicloalcan-2-ona**”, com o heteroátomo do anel levando sempre a numeração 1 (**Regra 1.7**).

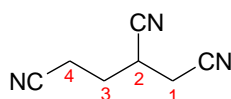
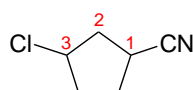


20. Nitrilas

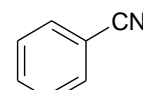
20.1. O nome das **nitrilas** (ou cianetos) **acíclicos** é dado pela adição do sufixo “**-nitrila**” ao nome do hidrocarboneto com o mesmo número de átomos de carbono. Nesse caso, o carbono do grupo nitrila tem a numeração 1.



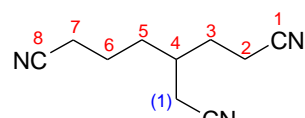
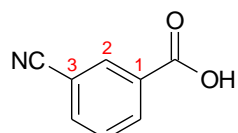
20.2. Quando existem **3 ou mais grupos nitrila** ou quando este se encontra diretamente **ligado a um anel** utiliza-se a designação “**-carbonitrila**”. Neste caso, o carbono do grupo nitrila não é levado em consideração para fins de numeração.



EXCEÇÃO:



20.3. Para designar o grupo nitrila como um **substituinte** utiliza-se o prefixo “**-ciano**”.



Apêndice I – Prefixos e sufixos para alguns dos grupos funcionais na nomenclatura substitutiva (em ordem alfabética)

Grupo funcional	Fórmula ¹	Prefixo	Sufixo
Ácidos carboxílicos	– COOH	carboxi-	ácido ...-carboxílico
	– (C)OOH	---	ácido ...-oico
Ácidos sulfônicos	– SO ₃ H	sulfo-	ácido ...-sulfônico
Álcoois e fenóis	– OH	hidroxi-	-ol
Aldeídos	– CHO	formil-	-carbaldeído
	– (C)HO	oxo-	-al
Amidas	– CO – NH ₂	carbamoil-	-carboxamida
	– (C)O – NH ₂	---	-amida
Aminas	– NH ₂	amino-	-amina
Carboxilatos	– COO ⁻	carboxilato-	-carboxilato
	– (C)OO ⁻	---	-oato
Cetonas	– C(O) –	oxo-	-ona
Ésteres	– COOR	(R)-oxicarbonil-	-carboxilato de (R) ²
	– (C)OOR	---	-oato de (R) ²
Éteres	– OR	(R)-oxi- ²	---
Haleto de acila	– CO – X	halocarbonil- ³	haleto de ...-carbonila
	– (C)O – X	---	haleto de ...-ofla
Iminas	= NH	imino-	-imina
	= NR	(R)-imino- ²	---
Nitrilas	– C ≡ N	ciano-	-carbonitrila
	– (C) ≡ N	---	-nitrila
Sulfetos	– SR	(R)-sulfanil- ^{2,4}	---
Tióis	– SH	sulfanil-	-tiol

¹ (C) significa que o átomo de carbono faz parte da cadeia principal, tendo localizador 1.

² (R) = nome do grupo alquila. Ver Regra [10.1](#).

³ Antigamente haloformil-.

⁴ Antigamente mercapto-.

Apêndice II – Ordem de prioridades dos principais grupos funcionais

- a) Radicais
- b) Ânions
- c) Cátions
- d) Compostos zwitteriônicos
- e) Ácidos carboxílicos, seguido de ácidos percarboxílicos e depois ácidos sulfônicos
- f) Anidridos
- g) Ésteres
- h) Haletos de acila
- i) Amidas
- j) Nitrilas
- k) Aldeídos
- l) Cetonas
- m) Álcoois e fenóis, seguido de tióis
- n) Aminas
- o) Iminas
- p) Éteres