



Integrando Inscrições Químicas por Meio de Recursos Digitais: Relato Docente de uma Sequência Didática sobre a Tuberculose e seu Tratamento

Integrating Chemical Representations through Digital Resources: A Teacher's Account of a Didactic Sequence on Tuberculosis and Its Treatment

**Alyson Cristian Maia Bastos,^a Camilo Henrique da Silva Lima,^a  Priscila Tamiasso Martinhon,^a
Raoni Schroeder B. Gonçalves^{a,*} **

^aUniversidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, Instituto de Química, CEP 21941-909, Rio de Janeiro-RJ, Brasil

*raoni.schroeder@iq.ufrj.br



1. Slides Utilizados na Sequência Didática



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

UFRJ



Química e a Tuberculose



O que é a Tuberculose?



2

O que é a Tuberculose?



A TB é uma infecção causada por uma bactéria chamada *Mycobacterium tuberculosis* (bacilo de Koch).
(BRASIL, 2017).

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis: Cartilha para o Agente Comunitário de Saúde: Tuberculose, 2017.

3

História da TB

As origens desta enfermidade infectocontagiosa não estão, até o momento, completamente esclarecidas. A hipótese mais aceita é que ela tenha surgido há aproximadamente oito mil anos, a partir do contato com bois selvagens contaminados com a bactéria causadora da TB bovina *Mycobacterium bovis*. Acredita-se que pequenos núcleos populacionais mantiveram desde o período pré-histórico uma discreta endemicidade e a disseminação da TB teria acompanhado as sucessivas e crescentes correntes migratórias humanas.



https://www.fcm.unicamp.br/boletimfcm/mais_historia/tuberculose-na-historia#:~:text=A%20hip%C3%B3tese%20mais%20aceita%20%C3%A9,da%20tuberculose%20bovina%20%E2%80%93%20Mycobacterium%20bovis.

4



História da TB

Peste branca, tísica consumpção/consunção ou popularmente chamada de doença do peito. Estes são alguns dos termos pelos quais essa velha moléstia foi e é conhecida através dos tempos. O termo TB é recente: ele foi cunhado em 1839 por Schönlein (1793-1864), baseado no nome dado em 1680 por Sylvius à lesão nodular, o tubérculo, encontrado em pulmões de doentes autopsiados.



https://www.fcm.unicamp.br/boletimfcm/mais_historia/tuberculose-na-historia#:~:text=A%20hip%C3%B3tese%20mais%20aceita%20%C3%A9,da%20tuberculose%20bovina%20%E2%80%93%20Mycobacterium%20bovis.

História da TB

No Brasil, é possível que essa doença tenha chegado por meio da colonização europeia.

“Os indígenas parecem ter sido, de fato, os principais atingidos durante o período colonial. No Brasil, os padres Manuel da Nóbrega e Anchieta são alguns dos prováveis portadores notórios da tuberculose e certamente contribuíram para a sua disseminação entre os nativos.”



https://www.fcm.unicamp.br/boletimfcm/mais_historia/tuberculose-na-historia#:~:text=A%20hip%C3%B3tese%20mais%20aceita%20%C3%A9,da%20tuberculose%20bovina%20%E2%80%93%20Mycobacterium%20bovis.

História da TB



Manuel da Nóbrega



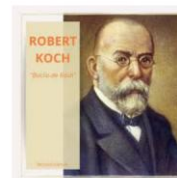
No Brasil, no ano de 1855, estima-se que um em cada 150 habitantes era portador do mal.



Padre Anchieta

História da TB

O encanto da doença foi quebrado diante da alta mortalidade, da descoberta do agente causal e da elucidação da forma de sua transmissão (Pflügge, 1847-1923).



https://www.fcm.unicamp.br/boletimfcm/mais_historia/tuberculose-na-historia#:~:text=A%20hip%C3%B3tese%20mais%20aceita%20%C3%A9,da%20tuberculose%20bovina%20%E2%80%93%20Mycobacterium%20bovis.

História da TB

O surgimento, em 1895, da radiografia (Roentgen, 1845-1923), resulta em uma melhor caracterização clínica da doença e consequente aprimoramento diagnóstico.



Roentgen

https://www.fcm.unicamp.br/boletimfcm/mais_historia/tuberculose-na-historia#:~:text=A%20hip%C3%B3tese%20mais%20aceita%20%C3%A9,da%20tuberculose%20bovina%20%E2%80%93%20Mycobacterium%20bovis.

Transmissão da TB

A transmissão ocorre de pessoa a pessoa, por meio do bacilo expelido por tosse, espirro ou fala de uma pessoa com tuberculose pulmonar ou na laringe. Ambientes fechados, mal ventilados, com ausência de luz solar, com aglomerados de pessoas tornam maior a chance de transmissão (BRASIL, 2017).



BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis: Cartilha para o Agente Comunitário de Saúde: Tuberculose, 2017.

10

Sintomas da TB

- Tosse geralmente acompanhada de escarro
- Febre geralmente no final da tarde
- Suores noturnos
- Emagrecimento
- Fraqueza
- Cansaço



BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis: Cartilha para o Agente Comunitário de Saúde: Tuberculose, 2017.

11

Tratamento da TB

Assista esse vídeo que demonstra um pouco como as pessoas do século XX temiam a TB.



12

Tratamento da TB

O tratamento dura em média de 6 a 12 meses, e o mesmo deve ser seguido de forma criteriosa. O abandono do tratamento pode levar ao desenvolvimento de formas resistentes da doença.



13

Tratamento da TB

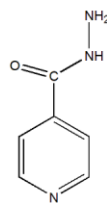
O atual tratamento da TB é feito à base de quatro fármacos:

- Isoniazida
- Pirazinamida
- Etambutol
- Rifampicina

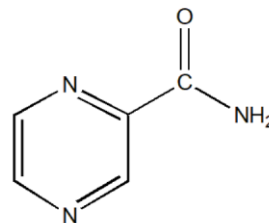


14

Tratamento da TB



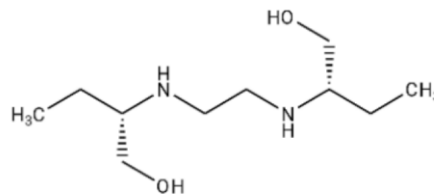
ISONIAZIDA



PIRAZINAMIDA

15

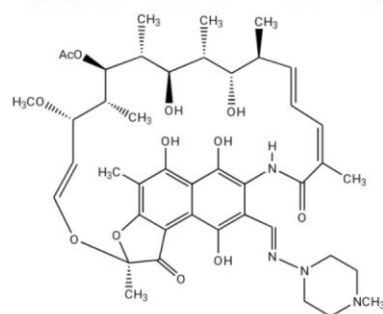
Tratamento da TB



ETAMBUTOL

16

Tratamento da TB



RIFAMPICINA

17

Dados epidemiológicos

Até o surgimento da COVID-19, a TB era a doença infecciosa que mais matava no Mundo. A cada ano eram registrados cerca de 10 milhões de casos e mais de 1,5 milhões de óbitos.



O Brasil ainda registra 200 novos casos de TB por dia e, em 2019, foram registrados 73.864 casos novos da doença.

ONU NEWS. OMS diz que número de pessoas tratadas contra tuberculose foi recorde em 2018 BR. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/10/16/91331#:~:text=Segundo%20o%20relat%C3%B3rio%2C%20a%20maior,d%C3%B3%20com%20301%20mil>. Acesso em: 02 de nov. 2020.

18

Dados epidemiológicos



No município de Itaboraí, em 2014, foram registrados 92 casos. Nos últimos 10 anos, foram notificados 1652 casos.



19

Famosos mortos por TB



Dom Pedro I (1798-1834), Primeiro Imperador do Brasil (de 1822 até 1831), morreu, aos 36 anos, de tuberculose.

20

Famosos mortos por TB



Casimiro de Abreu (1839-1860), poeta da segunda geração do romantismo, morreu, aos 21 anos.

21

Famosos mortos por TB



O inventor do alfabeto para portadores de deficiência visual, Louis Braille (1809–1852), morreu com 43 anos.

22

Famosos que tiveram TB



A cantora sertaneja Simaria.



O futebolista Thiago Silva.

23

Famosos que tiveram TB



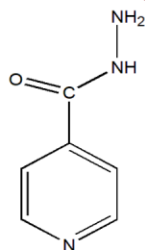
O cantor Thiaguinho.

24

Vamos acessar os qr
Codes!

25

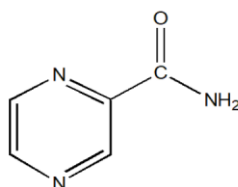
Fórmulas em 3D



ISONIAZIDA

26

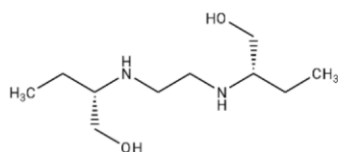
Fórmulas em 3D



PIRAZINAMIDA

27

Fórmulas em 3D



ETAMBUTOL

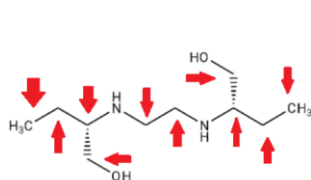
28

Revisão de Química Orgânica

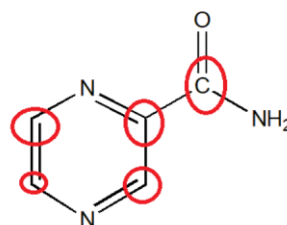
Ligações	Representação	Hibridização	Ângulo entre as ligações
4 ligações simples		sp ³	109°28'
1 ligação dupla		sp ²	120°
1 ligação tripla		sp	180°
2 ligações duplas		sp	180°

29

Revisão de Química Orgânica



Exemplos de Carbonos sp³



Exemplos de Carbono sp²

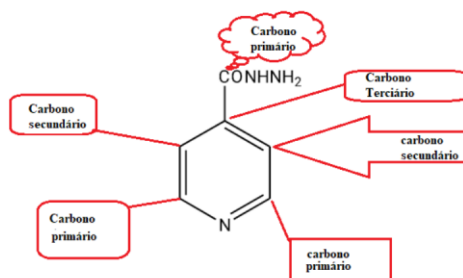
30

Revisão de Química Orgânica

1. Unidade: QUÍMICA ORGÂNICA			
1.º F. (Universidade de São Paulo)		TEMA: QUÍMICA ORGÂNICA	
CARBONO PRIMÁRIO	CARBONO SECUNDÁRIO	CARBONO TERCIÁRIO	CARBONO QUÁRTÁRIO
Unido a:	Unido a:	Unido a:	Unido a:
↓	↓	↓	↓
1 C	2 C	3 C	4 C
CH₃	CH₂	CH	C

31

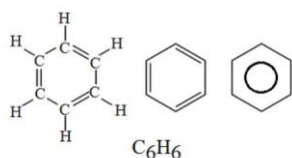
Revisão de Química Orgânica



32

Revisão de Química Orgânica

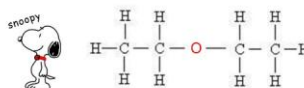
Anel Aromático



Heteroátomo

É um átomo de outro elemento que está entre dois carbonos. Os mais comuns são: enxofre, nitrogênio, oxigênio e fósforo.

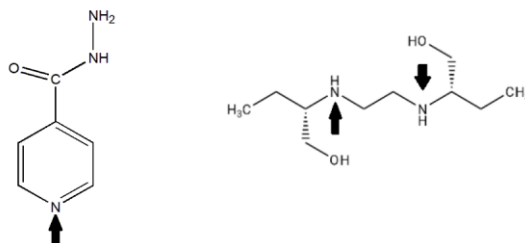
SNOP



33

Revisão de Química Orgânica

Exemplos de Heteroátomo:



34

Revisão de Química Orgânica

FUNÇÕES OXIGENADAS

Definição: Compostos orgânicos com a presença do O.

FUNÇÃO	Grupo funcional	Fórmula geral	Exemplo
Álcool	- OH (lig. com C saturado)	R - OH	H ₃ C - CH ₂ - OH
Enol	- OH (lig. com C dupla)	R - OH	H ₂ C = CH - OH
Fenol	- OH (lig. Com núcleo Bz)	Ar - OH	
Aldedo	- C = O H	R - C = O H	H - C = O H
Cetona	- C = O O	R - C - R' O	H ₃ C - C - CH ₃ O
Ácido carboxílico	- C = O OH	R - C = O OH	H ₃ C - C = O OH

<https://trabalhosparaescola.com.br/funcoes-organicas-oxigenadas-e-nitrogenadas/funcoes-oxigenadas/>

35



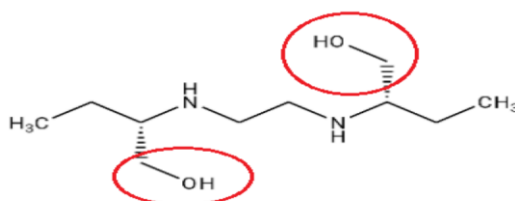
Revisão de Química Orgânica

Funções	Radicais funcionais	Exemplos	Fórmulas gerais
Amina	—NH_2	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$	R—NH_2 Amina primária
	—NH—	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_3$	R—NH—R' Amina secundária
	—N—	$\text{CH}_3\text{—N—CH}_3$	R—N—R'—R'' Amina terciária
Amida	—C(=O)NH_2	$\text{CH}_3\text{—C(=O)NH}_2$	R—C(=O)NH_2
Nitrila	$\text{—C}\equiv\text{N}$	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CN}$	R—CN
Isoitrila	$\text{—N}\equiv\text{C}$	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NC}$	R—NC
Nitrocomposto	—N(=O)_2	$\text{CH}_3\text{—NO}_2$	R—NO_2

36

Revisão de Química Orgânica

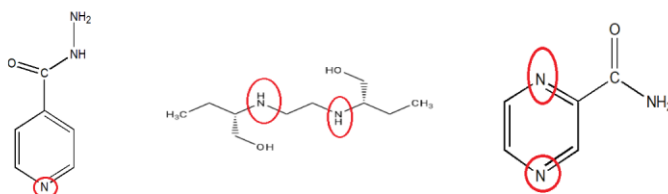
Possui hidroxila ligado ao carbono, essa função é álcool.



37

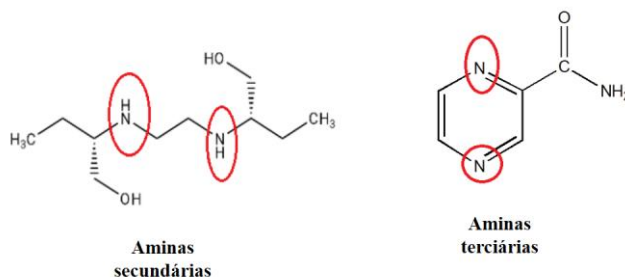
Revisão de Química Orgânica

Função Amina



38

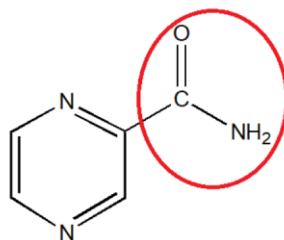
Revisão de Química Orgânica



39

Revisão de Química Orgânica

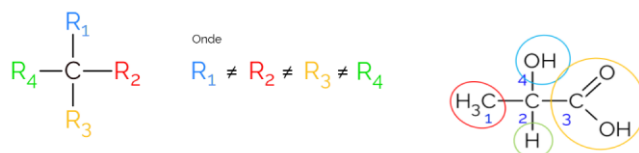
Função Amida



40

Revisão de Química Orgânica

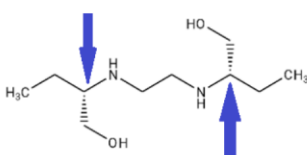
Carbono quiral



41

Revisão de Química Orgânica

Carbonos quirais no Etambutol



42

Pausa para fixar

1- Escreva 5 palavras sobre a aula de hoje!

2- Escreva 5 assuntos que você gostaria de aprender mais!

43

Que tal você conhecer o site do projeto!



Acesse o site pelo Qr code

44

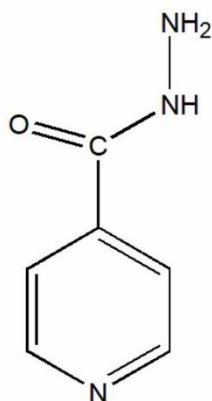
Obrigado!



45

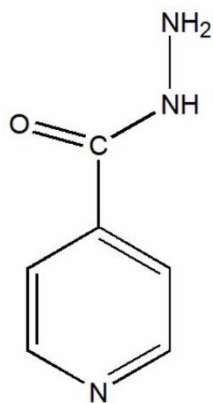
2. Questionário Aplicado na Sequência Didática

1- Observe a fórmula da Isoniazida. Dentre as opções abaixo, qual é o grupo funcional presente na Isoniazida? *



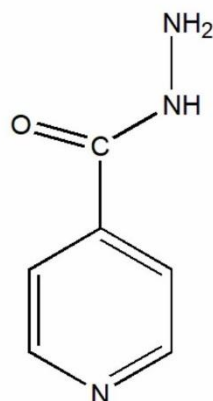
- Cetona
- Álcool
- Ácido carboxílico
- Amina
- Amida

2- Qual é o número de carbonos sp² presentes na fórmula da Isoniazida? *



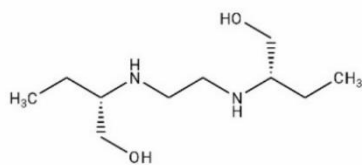
- 4
- 5
- 6
- 7

3- Marque a alternativa errada. *



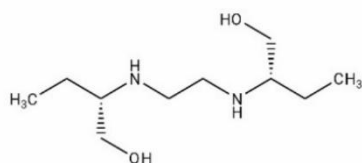
- A Isoniazida não possui um anel aromático
- A Isoniazida possui um grupo funcional amina
- A Isoniazida possui carbono terciário
- A Isoniazida possui carbonos com geometria trigonal.

4- Observe a fórmula do Etambutol. Quais grupos funcionais estão presentes na estrutura desse fármaco? *



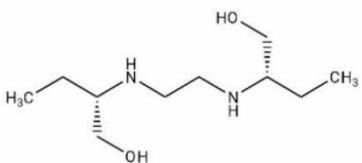
- Cetona e amina
- Álcool e amida
- Ácido carboxílico e éter
- Éster e aldeído
- Álcool e aldeído
- Álcool e amina

5- Qual é o número de carbonos sp? *



- 0
- 1
- 2
- 4
- 5

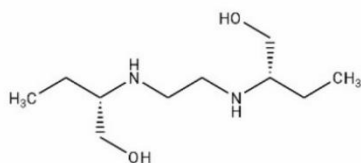
6- Marque a alternativa correta. *



- O Etambutol não possui carbono sp³.
- O Etambutol possui 10 carbonos com geometria Tetraédrica.
- O Etambutol possui 3 carbonos quirais.
- O Etambutol possui um grupo funcional amida.
- O Etambutol possui 2 aminas primárias.

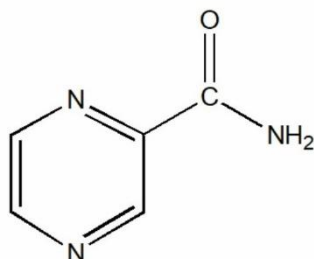
*A elaboração do questionário no *Google Forms* impede que a hibridização do carbono seja representada corretamente, com o índice "3" em sobrescrito.

7- O Etambutol é um fármaco utilizado no tratamento de Tuberculose. Sobre esse composto é correto afirmar: *



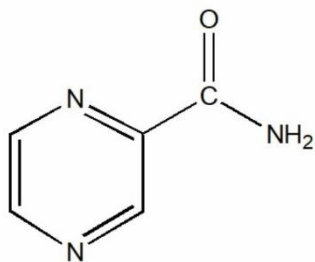
- Que não é um composto orgânico.
- Que esse composto possui aminas primárias.
- Que esse composto possui aminas terciárias.
- Que esse composto possui amidas secundárias.
- Que esse composto possui aminas secundárias.

8- Das opções abaixo, marque apenas a opção que corresponde com o grupo funcional presente na Pirazinamida. *



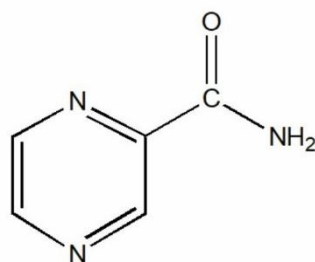
- Amina primária
- Amida
- Aldeído
- Cetona
- Ácido Carboxílico

9- Quantos carbonos com hibridação sp estão presentes na Pirazinamida? *



- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10- Quantos carbonos com ângulo de 120° estão presentes na Pirazinamida? *



- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5