


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Instituto de Química

Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4264 -


**PLANO DE ENSINO**
**1. IDENTIFICAÇÃO**

Componente Curricular:	<b>QUÍMICA ORGÂNICA I</b>					
Unidade Ofertante:	<b>Instituto de Química</b>					
Código:	<b>IQUFU39004</b>	Período/Série:	<b>3º</b>	Turma:	<b>TU</b>	
Carga Horária:			Natureza:			
Teórica:	<b>60</b>	Prática:	<b>00</b>	Total:	<b>60</b>	Obrigatória: ( <b>X</b> )
Professor(A):	<b>Wellington de Oliveira Cruz</b>			Ano/Semestre:	<b>2021/1</b>	
Observações:	<b>Atividades Acadêmicas conforme Resolução nº 25/2020 do Conselho de Graduação</b>					

**2. EMENTA**

Introdução histórica; introdução sobre estrutura eletrônica e ligação química; intermediários de reações orgânicas; alcanos e cicloalcanos; alcenos e alcinos; compostos aromáticos; estereoquímica dos compostos orgânicos.

**3. JUSTIFICATIVA**

A Química Orgânica é um dos pilares da área de Química. Seu estudo sistemático permite o aprendizado de outras disciplinas a ela relacionadas, bem como ao conhecimento e compreensão de fenômenos relacionados a outras áreas tais como Farmácia, Tecnologia de Alimentos, Biologia, Engenharia Química e Medicina.

A importância da natureza dos compostos orgânicos e suas propriedades estruturais e físicas permeiam outras áreas da ciência, permitindo que, através do estudo da Química Orgânica seja possível compreender fenômenos de outras áreas correlatas da ciência.

**4. OBJETIVO**
**Objetivo Geral:**

Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de analisar a estrutura das moléculas orgânicas, nomeá-los segundo normas IUPAC e ser capaz de correlacionar propriedades físicas e químicas dos compostos com suas respectivas estruturas. Também deverá ser capaz de situar a química orgânica no cotidiano utilizando os conhecimentos adquiridos.

**Objetivos Específicos:**

Compreender as principais funções orgânicas assim como os mecanismos das reações orgânicas envolvendo: intermediários de reações orgânicas; mecanismos de reações químicas; nomenclatura e as principais características de cada uma das classes de compostos orgânicos assim como suas aplicações, estereoquímica, tipos de reações como eliminação, adição, substituição, radicalar, oxirredução e outras. Também deverá conhecer o comportamento químico das substâncias orgânicas presentes numa determinada mistura, sob condições definidas.

**5. PROGRAMA**
**1. Os princípios da ligação química, estrutura molecular e funções orgânicas**
**1.1. Definição de compostos orgânicos**

- 1.2. Ligações químicas
- 1.3. Estrutura de Lewis
- 1.4. Carga formal
- 1.5. Hibridização
- 1.6. Formas estruturais
- 1.7. Forças intermoleculares e solubilidade
- 1.8. Regras de ressonância
- 1.9. Intermediários de reações orgânicas

## **2. Nomenclatura, conformações e reações de alcanos e cicloalcanos**

- 2.1. Introdução aos alcanos e cicloalcanos.
- 2.2. Fontes de alcanos: petróleo
- 2.3. Tipos de cadeia
- 2.4. Nomenclatura
- 2.5. Classificação dos átomos de hidrogênio
- 2.6. Propriedades físicas
- 2.7. Ligações sigma e rotação de ligação: análise conformacional
- 2.8. Isomerismo *cis-trans* de cicloalcanos substituídos
- 2.9. Reações dos alcanos com os halogênios
- 2.10. Combustão

## **3. Estereoquímica dos compostos orgânicos: moléculas quirais**

- 3.1. Quiralidade e estereoquímica.
- 3.2. A importância biológica da quiralidade
- 3.3. Isomerismo: isômeros constitucionais e estereoisômeros
- 3.4. Enantiômeros e diastereoisômeros
- 3.5. Enantiômeros e moléculas quirais
- 3.6. Carbono assimétrico
- 3.7. Avaliação da quiralidade: elementos de simetria
- 3.8. Nomenclatura de enantiômeros: o sistema *R* e *S*
- 3.9. Propriedades dos enantiômeros: atividade óptica

- 3.10. Síntese de moléculas quirais
- 3.11. Nomenclatura de compostos com mais de um estereocentro
- 3.12. Fórmulas de projeções de Fischer
- 3.13. Estereoisomerismo dos compostos cíclicos
- 3.14. Separação dos enantiômeros: resolução
- 3.15. Drogas quirais

#### **4. Alcenos, alcinos e alcadienos: nomenclatura, propriedades e reações**

- 4.1. Introdução: estrutura, isomeria *cis/trans*; classificação
- 4.2. Nomenclatura de alcenos; nomenclatura *E/Z*
- 4.3. Propriedades físicas e estabilidades relativas de alcenos
- 4.4. Reações de adições aos alcenos
- 4.5. Reação de hidrogenação
- 4.6. Adição de haletos de hidrogênio a alcenos. A regra de Markovnikov
- 4.7. Adição de radical livre aos alcenos. Adição anti-Markovnikov
- 4.8. Adição de ácido sulfúrico
- 4.9. Hidratação catalisada por ácido e rearranjos
- 4.10. Adição de bromo e cloro aos alcenos
- 4.11. Formação de haloidrina
- 4.12. Oxidação dos alcenos
- 4.13. Reações de adição aos alcinos;
- 4.14. Acidez dos alcinos terminai; Síntese de epóxidos: epoxidação
- 4.15. Alcadienos: estabilidade, reações de adição

#### **5. Compostos Aromáticos: nomenclatura, propriedades e reações**

- 5.1. A descoberta do benzeno
- 5.2. Nomenclatura dos derivados do benzeno
- 5.3. Aromaticidade e antiaromaticidade
- 5.4. Outros compostos aromáticos: heterocíclicos
- 5.5. Reações de substituição aromática eletrofílica
- 5.6. Halogenação

- 5.7. Nitração
- 5.8. Sulfonação
- 5.9. Alquilação e Acilação de Friedel-Crafts
- 5.10. Efeito dos substituintes sobre reatividade e orientação
- 5.11. Orientação em benzenos dissubstituídos
- 5.12. Oxidação de compostos aromáticos
- 5.13. Redução de compostos aromáticos
- 5.14. Síntese de derivados aromáticos.

## 6. METODOLOGIA

Os conteúdos descritos na ementa e detalhados no conteúdo programático, serão trabalhadas de forma remota por meio de atividades síncronas e assíncronas, distribuídas ao longo de quinze semanas letivas previstas no calendário do período (resolução 25/2020 do conselho de graduação), totalizando 60 horas de carga horária, correspondente a 72 h/aula. As técnicas de ensino utilizadas serão exposições dialogadas interativas, lista de exercícios, entre outros. Para isso, serão utilizados os seguintes recursos didáticos: Microsoft Teams para as exposições dialogadas interativas para disponibilização de material, como listas de exercícios, textos de leitura complementar, questionários e avaliações. Os programas ChemDraw ou ChemsKetch (freewares) poderão ser utilizados para desenhar as estruturas químicas. Poderão ser utilizados vídeos educacionais como forma de auxiliar o processo de ensino aprendizagem, hospedados na plataforma Youtube, que abordam conteúdos descritos na ementa da disciplina.

### **Atividades síncronas.**

As atividades síncronas serão realizadas por meio da plataforma Microsoft Teams disponibilizada para a UFU ([https://teams.microsoft.com/\\_#/discover](https://teams.microsoft.com/_#/discover)). Tais atividades consistirão em aulas expositivas dialogadas, vídeos educacionais e ilustrativos, entre outros.

A Carga horária semanal será de 4 h/aula por semana, que ao final do semestre letivo previsto no calendário acadêmico do semestre 2021, corresponderão a 62 horas/aulas (52 horas) ou seja 87% do curso de aulas síncronas. No quadro 1 a seguir, está descrito uma estimativa dos conteúdos a serem abordados durante o semestre.

Nessa modalidade de atividade, a frequência do aluno será constatada mediante verificação da chamada a ser feita durante as aulas síncronas na plataforma da Microsoft Teams. As aulas remotas poderão ser gravadas para fins de registro, porém os vídeos não serão disponibilizados aos discentes em hipótese alguma, ficando sob responsabilidade dos alunos acompanhar as atividades síncronas.

### **Atividades assíncronas.**

As atividades assíncronas serão realizadas pelo discente em horário diferente das atividades síncronas conforme sua disponibilidade semanal, e corresponderão às outras 10 horas/aulas (8 horas) da carga horária da disciplina.

As atividades assíncronas serão realizadas pelo discente em horário diferente das atividades síncronas conforme sua disponibilidade semanal, e corresponderão aos trabalhos recomendados pelo professor.

As atividades assíncronas que serão propostas ao discente durante a disciplina são: listas de exercícios; material online, leitura e visualização de vídeos; resolução de exercícios e avaliações. Todo o material

referente à disciplina, seja de atividades síncronas ou assíncronas, serão disponibilizados no ambiente da disciplina na plataforma do Microsoft Teams.

Para a realização das atividades referentes à disciplina, sejam elas síncronas ou assíncronas, os discentes deverão dispor de computador (ou smartphone) e internet. Também será necessário um scanner (ou câmera) para digitalizar/registrar todas as atividades que serão enviadas remotamente ao docente para posteriormente avaliação. Além disso, o discente deverá se cadastrar no software Microsoft Teams disponibilizado pela UFU.

Os discentes poderão consultar a bibliografia da disciplina de Química Orgânica, disponível na biblioteca da UFU. Além disso, também poderão utilizar bibliografia alternativa, que pode ser acessada de modo remoto e gratuito pela base de dados de e-books (<https://www.bibliotecas.ufu.br/portal-da-pesquisa/livros-eletronicos/ebook-academic-collection-ebsohost>) disponibilizados pela UFU. Basta o discente acessar com o e-mail e a senha institucional. A bibliografia detalhada dessa disciplina, está especificada no item 8.

**Quadro 1\***. Distribuição dos conteúdos ao longo do período 2021/1. As aulas serão ministradas nas segundas-feiras das 10:40 às 12:20 e nas quartas-feiras das 7:10 às 8:50 h.

CAPÍTULOS	DETALHAMENTO	DATA	Nº de AULAS
-	<b>APRESENTAÇÃO DO CURSO, CONTEXTO, EXPECTATIVAS</b>	29/11	02
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>OS PRINCÍPIOS DA LIGAÇÃO QUÍMICA, ESTRUTURA MOLECULAR E FUNÇÕES ORGÂNICAS</b>	01, 06, 08/12	06
	Definição de compostos orgânicos		
	Estrutura atômica		
	Átomos, elétrons e orbitais		
	Configuração eletrônica		
	Ligações químicas		
	Estruturas de Lewis		
	Regras para desenhar as estruturas de Lewis		
	Carga formal		
	Hibridização		

Estruturas de ressonância			
	Regras para escrever estruturas de ressonância		
Forças intermoleculares			
	Forças de London: moléculas não polares		
	Dipolo-dipolo: moléculas polares		
	Ligação de hidrogênio: H-O, H-N E H-F		
Fórmulas estruturais			
Ácido e bases orgânicas – efeito da estrutura no pKa			
	Definição de Brønsted-Lowry		
	Efeito da estrutura sobre a acidez		
Propriedades físicas e solubilidade das principais funções orgânicas			
	Hidrocarbonetos		
	Haleto de alquila		
	Álcoois		
	Éteres		
	Aminas		
	Aldeídos e cetonas		
	Ácidos carboxílicos e derivados		
Intermediários de reações orgânicas			

CAPÍTULO 2	NOMENCLATURA, CONFORMAÇÕES E REAÇÕES DE ALCANOS E CICLOALCANOS	13, 15 20, 22/12	8
	Introdução aos alcanos e cicloalcanos		
	Fontes de alcanos: petróleo		
	Classes de hidrocarbonetos		
	Tipos de cadeia / Isomeria / Classificação dos átomos de hidrogênio		
	Nomenclatura		
	Nomenclatura de alcanos		
	Nomenclatura de cicloalcanos: $C_2H_{2n}$		
	Nomenclatura de hidrocarbonetos em ponte (compostos bicíclicos)		
	Nomenclatura de hidrocarbonetos espiranos		
	Ligações sigma e rotação de ligação: análise conformacional		
	Análise conformacional do etano		
	Análise conformacional do butano		
	Análise conformacional do ciclopropano		
	Análise conformacional do ciclobutano		
	Análise conformacional do ciclopentano		
	Análise conformacional do cicloexano		
	Propriedades físicas de alcanos e cicloalcanos		

	Usos de alcanos e cicloalcanos		
	Reações de alcanos e cicloalcanos		
	Combustão		
	Isomerização e craqueamento		
	Reações de halogenação		
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>ESTEREOQUÍMICA DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS: MOLÉCULAS QUIRAIS</b>	05, 10, 12, 17, 19, 24/01	12
	Introdução		
	Quiralidade e estereoquímica		
	A importância biológica da quiralidade		
	Isomerismo: isômeros constitucionais e estereoisômeros		
	Estereoisômeros		
	Enantiômeros e diastereoisômeros		
	Enantiômeros e moléculas quirais		
	Carbonos estereogênicos		
	Testes para quiralidade: planos de simetria		
	Projeção de Fischer		
	Regras para desenhar as projeções de Fischer		
	Nomenclatura de enantiômeros: o sistema ( <i>R-S</i> )		
	Regras de prioridade		



	Propriedades dos enantiômeros: atividade óptica		
	Substâncias contendo mais do que estereocentro		
	Estereoquímica em sistemas cíclicos		
	Ciclopropanos dissustituídos		
	Cicloexano dissustituídos		
	Configurações relativas e absolutas		
	Separação dos enantiômeros resolução		
	Drogas quirais		
<b>PROVA 1*</b>		31/01	02
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>ALCENOS, ALCINOS: NOMENCLATURA, PROPRIEDADES E REAÇÕES</b>	26/01, 02, 07, 09, 14, 16, 21, 23/02	16
	Introdução		
	Nomenclatura		
	Alcenos		
	Cicloalcenos		
	Alcinos		
	Substituintes mais comuns		
	Nomenclatura <i>cis, trans</i>		
	Nomenclatura <i>E, Z</i>		

	Regras de prioridade		
Propriedades físicas e estabilidades relativas de alcenos			
	Propriedades dos isômeros geométricos <i>cis, trans</i>		
Acidez dos alcinos terminais			
Reações de Alcenos			
	Reação de hidrogenação		
	Reações de adições aos alcenos		
	Adição de haletos de hidrogênio. A regra de Markovnikov		
	Adição de radical aos alcenos. Adição anti-Markovnikov		
	Adição de ácido sulfúrico aos alcenos		
	Hidratação catalisada por ácido e rearranjos		
	Reação de oximercuração - desmercuração		
	Reação de hidroboração - oxidação		
	Adição de bromo e cloro aos alcenos		
	Formação de halodrina		
	Oxidações dos alcenos		
	Síntese de epóxidos: epoxidação		
	Polimerização		

		Polimerização catiônica		
		Polimerização aniônica		
		Polimerização via radicais livres		
	Reações de alcinos			
		Adição de haletos de hidrogênios		
		Adição de halogênios		
		Reação de hidratação catalisada por mercúrio		
	Revisão das estratégias de síntese			
	Reações de Diels-Alder			
<b>PROVA 2*</b>			07/03	02
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>COMPOSTOS AROMÁTICOS</b>		09, 14, 16, 21, 23, 28	12
	A estrutura do benzeno e de outros hidrocarbonetos aromáticos			
	Aromaticidade e a regra de Hückel			
	Nomenclatura			
	Propriedades Físicas			
	Reações			
		Halogenação		
		Nitração		

	Sulfonação		
	Alquilação e acilação de Friedel-Crafts		
	Efeito de ativação do anel pelos substituintes		
	Efeito dos substituintes sobre reatividade e orientação		
	Orientação em benzenos dissubstituídos		
	Síntese de derivados aromáticos		
	Substituição em sistemas de anéis fundidos		
	Reações da cadeia lateral de alquilbenzenos		
	Síntese de benzenos substituídos com o uso de sais de arenodiazônio		
	Íon arenodiazônio como eletrófilos.		
<b>PROVA 3*</b>		30/03	2

\*sujeito a alterações.

## 7. AVALIAÇÃO

A aprovação na disciplina está condicionada a 75% de frequência nas atividades síncronas, assim como pontuação mínima de 60,0 pontos nas atividades avaliativas.

Informações de acordo com a Resolução no 25/2020 do Conselho de Graduação:

As provas serão enviadas para os discentes após a final dos conteúdos ministrados por cada professor na data estipulada e de acordo com o valor definido. A prova poderá ser feita de forma síncrona ou assíncrona com o tempo de duração determinado pelo professor.

As provas serão feitas remotamente e deverão ser manuscritas, escaneadas e entregues via Microsoft Teams de acordo com o combinado com o professor e dentro do prazo estipulado. As provas serão individuais, contendo questões dissertativas, podendo também conter questões objetivas. O conteúdo das avaliações serão

aqueles ministrados nas aulas até data anterior a prova, verificando o conhecimento do aluno sobre os conteúdos estudados, bem como a capacidade de correlação com outras disciplinas já estudadas até aquele momento.

As avaliações serão disponibilizadas no Microsoft Teams na data e horário estabelecidos. Os alunos deverão resolver as provas à mão, escanear e enviar para o respectivo docente dentro do prazo, via plataforma.

Os exercícios/atividades avaliativas também deverão ser resolvidos de forma manuscrita pelo aluno. Portanto, todas as respostas das atividades avaliativas deverão ser feitas à mão, escaneadas e inseridas em formato PDF ou JPEG na plataforma do Microsoft Teams ou por e-mail. Maiores detalhes de como formatar os arquivos e inseri-los serão disponibilizados no decorrer do curso.

Todas as provas serão feitas sem consulta, individual e terá a duração de 150 minutos. As avaliações serão realizadas de acordo com os seguintes percentuais:

Professor	Avaliações	Pontuações	
		1ª Prova	30
Wellington	Três Provas escrita e individual sobre a teoria	2ª Prova	30
		3ª Prova	25
		Listas	
<b>Total</b>		<b>100</b>	

## 8. BIBLIOGRAFIA

### FORMAS DE ACESSO DA BIBLIOGRAFIA

A bibliografia básica do livro “RAWN, J. D.; OUELLETTE, R. J. Organic chemistry: structure, mechanism, and synthesis” poderá ser acessada de modo remoto e gratuito pela base de dados de e-books (<https://www.bibliotecas.ufu.br/portal-da-pesquisa/livros-eletronicos/ebook-academic-collection-ebsohost>) disponibilizados pela UFU. Basta o discente acessar com o e-mail e a senha institucional.

Além disto, todos os capítulos da bibliografia estudados estarão disponíveis na forma de slides de powerpoint, na plataforma do Microsoft Teams, na seção ARQUIVOS, dentro dos CANAIS da disciplina. Também, poderão ser disponibilizados links de videoaulas disponíveis no Youtube sobre os assuntos abordados.

#### Básica

1. SOLOMONS, T. W. Graham; Fryhle, Craig B. **Química Orgânica**. vol. 1 e 2, 9ª ed. LTC, 2009.

2. KLEIN, David. **Química Orgânica**. vol. 1 e 2, LTC; 2ª ed., 2016.
3. BRUICE, P. Y. **Química Orgânica**. 4ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2006.
4. RAWN, J. D.; OUELLETTE, R. J. **Organic Chemistry: Structure, Mechanism, and Synthesis**. San Diego, CA: Elsevier, 2014. v. First edition - ISBN 9780128007808. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=797904&lang=pt-br&site=ehost-live>.

### Complementar

1. BARBOSA, L. C. A. **Introdução a Química Orgânica**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
2. CLAYDEN, J. et al. **Organic Chemistry**. New York: Oxford, 2012.
3. SILVA, R. S. F. e outros, **Química Orgânica**. 1ª Edição, LTC, 2018.
4. ALLINGER, N. L. CAVA, M. P., JONGH, D. C., JOHNSON C.R. LEBEL, N., STEVENS, C.L. **Química Orgânica**. Ed. Guanabara Dois, 1978.
5. McMURRY, J. **Química Orgânica**. 6ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2005.
6. MORRISON, R. T.; BOYD, R. N. **Química Orgânica**. 15ª ed. Lisboa: Fund. Calouste Gulbenkian, 2009.

### 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Wellington de Oliveira Cruz, Professor(a) do Magistério Superior**, em 18/11/2021, às 10:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3183483** e o código CRC **AC90330E**.