



2º Semestre 2025

Disciplina	
Código	Nome
QG 464	Laboratório Integrado

Turmas	Horário	Local
A	14 às 18 h	LQ07

Docentes

Airton Gonçalves Salles Junior; hoffman@unicamp.br

Caio Gomide Otoni; cgotoni@unicamp.br

Italo Odone Mazali (*Coordenador*); mazali@unicamp.br

Leandro Wang Hantao; wang@unicamp.br

Forma de Condução/Organização da Disciplina e das Avaliações

A plataforma Google Classroom será o principal meio de comunicação para postagem de avisos, organização do material pré-aula e pós-aula.

Dúvidas e esclarecimentos serão comunicados usando o mural de mensagens. Esta disciplina explora o aprendizado baseado em projetos (*problem based learning*), no qual o principal objetivo é o incentivo dos alunos para que aprendam de maneira autônoma e participativa, apresentando problemas e situações reais do profissional da química. O conteúdo da disciplina poderá ser desenvolvido tanto pela metodologia clássica, assim como pelo método da aula invertida (*flipped classroom*).

Os alunos serão divididos em 04 grupos de trabalho, GRUPOS: A, B, C e D (e irão passar pelos 4 MÓDULOS). Cada docente será o instrutor de um módulo e terá 03 aulas práticas consecutivas para desenvolver o programa previsto. Poderá haver uma divisão adicional do grupo de trabalho em subgrupos, que serão definidos no início de cada módulo específico. No final do semestre, todos os grupos terão desenvolvidos todos os 04 módulos. Para isto, cada grupo irá trabalhar nos CICLOS de acordo com o calendário (que está indicado mais adiante).

Descrição dos módulos:

Módulo 1 – Prof. Airton

Módulo 2 – Prof. Italo

Módulo 3 – Prof. Caio

Módulo 4 – Prof. Leandro

Afastamentos: O abono de faltas está previsto no artigo 72 do Regimento Geral dos Cursos de Graduação, mediante a apresentação de documentos comprobatórios num prazo de 15 dias após a ocorrência. O atestado médico deve ser enviado por e-mail ao docente responsável pelo módulo, mantendo o coordenador em cópia. O documento deve ser digitalizado e armazenado em formato "PDF".

Prazos de Entrega das Atividades e Critérios de Avaliações

Avaliações:

Notas do módulo (M): cada módulo terá uma forma de avaliação individual ou em grupo – a critério do instrutor.

Nota do projeto (P): no início da disciplina serão atribuídos projetos aos grupos de trabalho, como segue:

Projeto:

Ao final da disciplina, cada grupo deverá fazer uma apresentação (seminário) sobre o tema. A apresentação terá até 20 minutos de duração.

O tema do projeto envolve a apresentação da *startup* formada pelos membros do grupo, que traz uma proposta de um produto, oferecido a potenciais clientes (o público que assiste à apresentação). Mais detalhes serão discutidos com os instrutores de cada projeto.

As apresentações serão intercaladas por sessões de perguntas e respostas. A avaliação da proposta e apresentação levará em consideração a qualidade da exposição (organização e clareza), conteúdo técnico (domínio do conteúdo, uso correto dos termos, referências bibliográficas), organização (gerenciamento de tempo e complementaridade de temas entre os seminários de um mesmo grupo), engajamento do grupo e da turma (participação na sessão de perguntas e respostas).

Critérios de Avaliação e Aprovação

Descrição detalhada do método para o cálculo da média parcial e da nota final (que combine a média parcial e nota do exame)

O critério de avaliação será individual e definido como:

$$N = (M1 + M2 + M3 + M4 + P) / 5$$

onde N: nota da disciplina, M1: nota do módulo 1, M2: nota do módulo 2, M3: nota do módulo 3, M4: nota do módulo 4 e S: nota do seminário.

Se $N \geq 5,0$: o aluno estará aprovado na disciplina desde que obtenham **notas mínimas $\geq 3,0$ nos módulos (M1, M2, M3, M4).**

Se $N < 5,0$ ou M (média da nota dos módulos) $< 3,0$: Exame.

Em caso de exame, a nota final da disciplina (NF) será:

$$NF: (N + NE) / 2; \text{ Se } NF \geq 5,0: \text{ aprovado; } NF < 5,0: \text{ Reprovado}$$

Forma de Atendimento Extra-Classe

Descrição:

O discente deve agendar o atendimento extraclasse diretamente com o docente/PED.

Calendário

Calendário QG 464 – 2S 2025	
Data	Atividade
08/08	Apresentação da disciplina
Ciclo I	
15/08	Grupo A (M1), Grupo B(M2), Grupo C(M3), Grupo D(M4)
29/08	Grupo A (M1), Grupo B(M2), Grupo C(M3), Grupo D(M4)
05/09	Grupo A (M1), Grupo B(M2), Grupo C(M3), Grupo D(M4)
Ciclo II	
12/09	Grupo A (M2), Grupo B(M3), Grupo C(M4), Grupo D(M1)
19/09	Grupo A (M2), Grupo B(M3), Grupo C(M4), Grupo D(M1)
26/09	Grupo A (M2), Grupo B(M3), Grupo C(M4), Grupo D(M1)
Ciclo III	
03/10	Grupo A (M3), Grupo B(M4), Grupo C(M1), Grupo D(M2)
10/10	Grupo A (M3), Grupo B(M4), Grupo C(M1), Grupo D(M2)
10/10	Entrega da tema do Seminário Final
17/10	Grupo A (M3), Grupo B(M4), Grupo C(M1), Grupo D(M2)
Ciclo IV	
24/10	Grupo A (M4), Grupo B(M1), Grupo C(M2), Grupo D(M3)
31/10	Grupo A (M4), Grupo B(M1), Grupo C(M2), Grupo D(M3)
07/11	Grupo A (M4), Grupo B(M1), Grupo C(M2), Grupo D(M3)
14/11	Seminários
28/11	Seminários
12/12	Exame

Art. 58 do Regimento Geral de Graduação: O Exame deverá ser realizado no período previsto pelo Calendário Escolar e deverá estar agendado para o mesmo dia da semana e horário em que são ministradas as aulas da disciplina, exceto na ocorrência de feriado ou ponto facultativo.

Outras informações relevantes

- (1) Art. 56 do Regimento Geral de Graduação: São condições para aprovação: II - nas disciplinas em que nota e frequência são adotadas como forma de avaliação – obter **nota final** igual ou superior a 5,0 (cinco vírgula zero) e a frequência mínima estabelecida para a disciplina no Catálogo dos Cursos de Graduação; a frequência mínima de 75%.
- (2) **Sobre o Abono de Faltas:** os critérios do Abono de Faltas são definidos pelo artigo 72, do Regimento Geral de Graduação.

(3) Quaisquer alterações no PDE, propostas pelo(a) Docente ou Discentes, no transcorrer do semestre, só poderão ser realizadas mediante a concordância do(a) Docente e Discentes, e autorização da Comissão de Graduação.

(4) **INSTRUÇÃO NORMATIVA CCG Nº 02/2025 Cláusula de Honestidade e Lisura Acadêmica:**

Todas as atividades relacionadas às disciplinas devem ser realizadas em conformidade com as orientações fornecidas pelos docentes e com o devido rigor ético.

Caso o(a) docente responsável, no exercício de sua liberdade de cátedra, forme convicção acerca da ausência de lisura ou de condições adequadas para a realização da atividade avaliativa, poderá atribuir nota zero, seja para a atividade única ou, conforme o caso, para o conjunto de atividades do semestre. A ocorrência deverá ser fundamentada e comunicada à Coordenação de Curso de Graduação, podendo o(a) estudante estar sujeito a processo administrativo.

SEGUEM A EMENTA, PROGRAMA E BIBLIOGRAFIA

Código: QG464								
Nome: Laboratório Integrado								
Nome em Inglês: Integrated Laboratory								
Nome em Espanhol: Laboratorio Integrado								
Tipo de Disciplina: Semanal								
Tipo de Aprovação: Nota e Frequência								
Característica: Regular								
Frequência: 75%								
Tipo de Período / Período de Oferecimento: Semestral / Todos os períodos								
Exige Exame: Sim								
Vetores								
T	L	P	O	PE	OE	SL	SEMANAS	CRÉDITO
-	4	-	-	-	-	4	15	4
Ocorrência nos Currículos: 05, 50								
Pré-requisitos: QG108 + QG109								
Ementa: Experimentos de natureza interdisciplinar abrangendo diferentes métodos de preparação, caracterização e análises de fenômenos envolvidos na preparação de produtos de tais como preparação de biodiesel e de solvente industrial, síntese e formulação de fármacos, etc... utilizando técnicas e procedimentos tais como espectroscopia de IV, RMN, fluorescência de raios X, espectrometria de massa, reologia, análise termogravimétrica, determinação de área superficial, entre outros.								
Programa: Desenvolvimento de experimentos que integram as diversas áreas da Química e que ilustram a formação teórica adquirida nos semestres anteriores. Utilização de técnicas de síntese química, entendimento dos fenômenos envolvidos e análise e determinação de estrutura e propriedades de compostos químicos incluindo métodos clássicos de purificação (recristalização, destilação e cromatografia preparativa) e de técnicas instrumentais modernas (espectroscopia de RMN e IV, espectrometria de massas, microscopia, etc...).								
Cimento: projeto de três semanas envolvendo a preparação do cimento a partir de matérias primas, envolvendo etapas de formulação (diferentes aditivos) e calcinação. Caracterização de corpo de prova por ensaios mecânicos, planejamento fatorial, fluorescência de raios-x, TGA, microscopia eletrônica, etc.								
Creme de uso pessoal: Projeto de três semanas envolvendo etapas de formulação do creme e incorporação de uma fragrância extraída por um processo tipo soxhlet, composição da fragrância por CG-EM. Estudo sobre a estabilidade do sistema coloidal, determinação do tamanho de partículas e do potencial zeta.								
Preparação de carvão ativo: Projeto de três semanas envolvendo a preparação e ativação de carvão ativo para finalidade de purificação de água. Caracterizações através de isotermas de adsorção, BET, avaliação de desempenho em termos de adsorção de efluentes modelos. Nanocompositos.								
Preparação, caracterização e uso de catalisador heterogêneo: preparação de paládio adsorvido em carvão, caracterização e dosagem do teor de paládio adsorvido, utilização em reação de hidrogenação catalítica. Técnicas a serem utilizadas: microscopia eletrônica, área superficial, absorção atômica, CG-EM.								
Síntese, formulação e caracterização de um fármaco: preparação, caracterização e formulação do paracetamol. Emprego de técnicas de RMN, IV, EM, NIR.								

Aproveitamento de matéria-prima de fonte renovável: produção de biodiesel e de solvente verde. Reação de transesterificação de óleos vegetais com metanol, caracterização físico-química do biodiesel e do solvente industrial obtido a partir do glicerol e acetona. Técnicas empregadas: CG-EM, RMN, NIR.

Aproveitamento de matéria-prima de fonte renovável: produção de hidroximetilfurfural a partir de frutose. Reação de desidratação da frutose utilizando processos em batelada e fluxo para produzir hidroximetilfurfural. Emprego de métodos de separação (CG-EM, HPLC) e de identificação (EM, RMN, IV).

Síntese de Produto Natural. Neste experimento propõe-se a síntese do produto natural goniotalamina, isolado de diversas espécies vegetais inclusive da biodiversidade brasileira, a discussão dos princípios da química de organometálicos (reação de Grignard), da catalise homogênea (reação de metátese para fechamento de anel), da biossíntese dessa família de metabólitos secundários e a ação biológica desse composto no que se refere à apoptose celular e neoplasias.

Bibliografia Básica

- 1) ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L; **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**, 7ª edição, Bookman, Bookman Editora LTDA, Porto Alegre, RS, 2018.
- 2) PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S.; ENGEL, R. G.; **Introduction to Organic Laboratory Techniques: A Microscale Approach**, 5ª edição, Brooks/Cole, Belmont, CA, 2013.
- 3) J. SHAW, D. J.; **Introdução à Química dos Colóides e de Superfícies**, Edgard Blucher, São Paulo, 1975.

Bibliografia Complementar

- 1) GERMSCHIEDT, R. L.; MOREIRA, D.E. B.; YOSHIMURA, R. G.; GASBARRO, N. P.; DATTI, E.; DOS SANTOS, P. L.; BONACIN, J. A.; **Hydrogen Environmental Benefits Depend on the Way of Production: An Overview of the Main Processes Production and Challenges by 2050. Advanced Energy & Sustainability Research**, vol. 2, n.10, p. 2100093, 2021
- 2) ZUBEN, T. W. V.; MOREIRA, D.E. B.; GERMSCHIEDT, R. L.; YOSHIMURA, R. G.; DORRETTO, D. S.; ANA DE ARAUJO, A. B. S.; SALLES JR, A. G.; BONACIN, J. A.; **Is Hydrogen Indispensable for a Sustainable World? A Review of H₂ Applications and Perspectives for the Next Years. Journal of the Brazilian Chemical Society**, vol. 33, n.8, p. 824-843, 2022
- 3) RINALDI, R.; GARCIA, C.; MARCINIUK, L. L.; ROSSI, A. V.; SCHUCHARDT, U.; **Síntese de biodiesel: uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral. Química Nova**, vol. 30, n.5, p.1374-1380, 2007.
- 4) CUNNINGHAM, A. D.; HAM, E. Y.; VOSBURG, D. A.; **Chemoselective Reactions of Citral: Green Syntheses of Natural Perfumes for the Undergraduate Organic Laboratory. Journal of Chemical Education**, vol. 88, n.3, p. 322-324, 2011.
- 5) <https://en.wikipedia.org/wiki/Colloid>