



**PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE DISCIPLINA**

1º Semestre - 2019

Disciplina	
Código	Nome
QA 682	<b>Química Analítica Instrumental II</b>

Turmas	Horário	Local
A	4ª feira – 21:00-23:00 h 5ª feira – 19:00 – 23:00 h	IQ 01 LQ 08

**Docentes**

Prof. José Alberto Fracassi da Silva, fracassi@unicamp.br, Sala E -211  
Profa. Marcia Cristina Breikreitz, marciacb@unicamp.br, Sala A2-108  
Profa. Susanne Rath (*Coordenadora*), rath@unicamp.br, Sala D-213

**Critérios de Avaliação e Aprovação**

A avaliação constará de três provas escritas (PT1, PT2 e PT3) e relatórios escritos relativos à parte experimental. Em cada módulo será calculada uma média dos relatórios correspondentes: R1 (Espectroanalítica), R2 (Eletroanalítica) e R3 (Separações). O número de relatórios pedidos em cada módulo, a forma e a data de entrega serão informados pelo docente responsável no primeiro dia de aula do módulo.

O critério de avaliação da disciplina QA-682 será:

- Nota Teoria (NT):

$$NT = (PT1 + PT2 + PT3) / 3$$

onde, PT1 = Nota Prova Teoria 1, PT2 = Nota Prova Teoria 2 e PT3 = Nota Prova Teoria 3.

Se  $NT < 5,0 \rightarrow$  EXAME

- Nota Laboratório (NL):

$$NL = (R1 + R2 + R3) / 3$$

onde,

R1 = Média Relatórios Módulo 1; R2 = Média Relatórios Módulo 2; R3 = Média Relatórios Módulo 3;

Se  $NL < 5,0 \rightarrow$  EXAME

A nota final (NF) na disciplina para os alunos que não ficaram de exame será calculada por:

$$NF = (4NT + NL) / 5$$

Se  $NF \geq 5,0$ : APROVADO

Se  $NF < 5,0$ : EXAME

O conteúdo do exame será toda a matéria da disciplina e a nota final após exame (ND) será calculada por:

$$ND = (NA + NE) / 2$$

onde:

NE = Nota no exame

NA = NF se NF < 5,0

NA = NT se NT < 5,0 e NF ≥ 5,0

NA = NL se NL < 5,0 e NF ≥ 5,0

### Calendário

Semana	Dia		Atividade
1	27/02	T	Apresentação do Curso (IQ01) e aula de validação
2	28/02	T1/T2	Teoria (19:00 h – 23:00 h) sala a definir
	06/03		Não haverá atividades
3	07/03	L1	Separações
4	13/03	T3	
5	14/03	L2	
6	20/03	T4	
7	21/03	L3	
8	27/03	T5	
9	28/03	L4	
10	03/04		Não haverá atividades
11	04/04		Prova 1 – IQ 14
12	10/04	T1	Espectroanalítica
13	11/04	L1	
	17/04		Não haverá atividades
	18/04		Não haverá atividades
14	24/04	T2	Espectroanalítica
15	25/04	L2	
	01/05	T3	Não haverá atividades
16	02/05	L3	Espectroanalítica
17	08/05	T4	
18	09/05	L4	
19	15/05	T5	
20	16/05		
21	22/05	T1	Eletroanalítica
22	23/05	L1	
23	29/05	T2	
24	30/05	L2	
25	05/06	T3	
26	06/06	L3	
27	12/06	T4	
28	13/06	L4	
29	19/06	T5	
	20/06		Não haverá atividades
30	26/06		Prova 3 -IQ 01
	10/07		EXAME

### Outras informações relevantes

No dia **28 de março**, excepcionalmente, a aula de laboratório será substituída por aula de teoria (19 – 23 h). Para essa atividade, a sala ainda será definida e divulgada no ambiente Classroom.

Todas as turmas assistirão as aulas teóricas em conjunto no IQ01.

**Todas as aulas práticas serão no LQ-08 (5<sup>as</sup> feiras, 19:00 h às 23:00 h)**

A bibliografia complementar para cada módulo será informada pelo docente responsável.

Todo o material, entre esses o programa da disciplina e os roteiros dos experimentos, assim como avisos, notas e outras atividades ou eventos, serão disponibilizadas no Ambiente CLASSROOM. O aluno ficará responsável em trazer os roteiros dos experimentos ou outros documentos disponibilizados que julgar necessário para as aulas.

**Frequência e Pontualidade**

As aulas práticas se iniciarão às 19:00 h. A critério do docente, poderá haver uma tolerância de 15 min para que o aluno assine a lista de presença após esse horário - especialmente se esta ocorrência não se mostre sistemática e habitual. Aqueles que não assinarem a lista de presença não poderão executar o experimento, terão assinalada falta e receberão nota zero no relatório correspondente ao experimento executado naquele dia. Não há abono de faltas, exceto nos casos descritos no Cap. V, Seção X, art. 72 do Regimento Geral de Graduação (RGG) da Unicamp<sup>1</sup>. A frequência mínima para aprovação é de 75% das horas-aulas, independentemente do desempenho em provas e relatórios.

**No Laboratório e Sala de Aula**

Serão estritamente seguidas as normas de segurança vigentes no IQ-Unicamp<sup>2</sup>. Em especial, durante as aulas práticas será obrigatório o uso de avental de algodão e de manga comprida. Alunos trajando bermudas, calções, saias curtas e/ou calçados abertos não realizarão os experimentos. Recomenda-se aos alunos com cabelos compridos que prendam o cabelo para evitar incidentes. De acordo com portaria interna do IQ, não é permitido o uso de telefones celulares no recinto do laboratório ou sala de aula, salvo com anuência do docente. O descarte dos resíduos após a execução dos experimentos deverá ser feito exclusivamente nos recipientes designados para esse fim. Quanto aos materiais e equipamentos usados, a responsabilidade pela quebra ou desaparecimento poderá ser atribuída solidariamente ao grupo realizando o experimento; qualquer incidente deverá ser comunicado ao técnico responsável imediatamente.

**Elaboração de Relatórios**

O relatório a ser elaborado pelo grupo deverá abordar os seguintes tópicos:

- a) **Identificação:** Nome e sigla da disciplina. Número e título do experimento. Número do grupo e/ou sub-grupo, nomes dos componentes e seus respectivos RA. Data da realização do experimento.
- b) **Objetivos e Introdução Teórica:** descrição, de forma clara e resumida, os princípios teóricos gerais e objetivos do experimento.
- c) **Parte Experimental (Materiais, Método):** Relação dos equipamentos utilizados (devidamente identificados), esquemas de dispositivos especialmente projetados e utilizados no trabalho experimental (ex. sistema especial de vidraria para extrações, etc.) e esquema do procedimento. No caso de usar amostras reais, como por exemplo, bebidas, não esquecer de

---

<sup>1</sup> [http://www.dac.unicamp.br/portal/grad/regimento/capitulo\\_v/secao\\_x/](http://www.dac.unicamp.br/portal/grad/regimento/capitulo_v/secao_x/)

<sup>2</sup> [http://www.iqm.unicamp.br/sites/default/files/Normas Segurança em Laboratorio.pdf](http://www.iqm.unicamp.br/sites/default/files/Normas%20Seguran%C3%A7a%20em%20Laboratorio.pdf)

identificar, durante a aula, a amostra, colocando tipo, marca, lote, prazo de validade, teores apresentados no rótulo, etc.

d) **Resultados, Discussão e Conclusões:** Análise crítica dos resultados obtidos e avaliação da extensão do cumprimento dos objetivos inicialmente propostos. Resultados com tabelas, gráficos (devidamente identificados), cálculos (basta um exemplo de cada cálculo usado) e, quando for o caso, registro de dados fornecidos pelos equipamentos.

e) **Referências Bibliográficas:** Indicar no final do relatório as referências (artigos de periódicos, livros) utilizados, principalmente aqueles empregados para fundamentar suas discussões e conclusões.

A data de entrega dos relatórios será informada por cada docente.

O atraso da entrega dos relatórios será penalizado pela redução de 1/10 da nota do relatório por dia de atraso.

Não serão tolerados plágios e/ou cópias de relatórios. Caso isso seja identificado todos os alunos receberão nota zero.

Semana	Dia	Atividade	
1	27/02	T	Apresentação do Curso (IQ01) e aula de validação
2	28/02	T1/T2	Teoria (19:00 h – 23:00 h) sala a definir
	06/03		Não haverá atividades
3	07/03	L1	Separações
4	13/03	T3	
5	14/03	L2	
6	20/03	T4	
7	21/03	L3	
8	27/03	T5	
9	28/03	L4	
10	03/04		
11	04/04		Prova 1 – IQ 14
12	10/04	T1	Espectroanalítica
13	11/04	L1	
	17/04		Não haverá atividades
	18/04		Não haverá atividades
14	24/04	T2	Espectroanalítica
15	25/04	L2	
	01/05	T3	Não haverá atividades
16	02/05	L3	Espectroanalítica
17	08/05	T4	
18	09/05	L4	
19	15/05	T5	
20	16/05		
21	22/05	T1	Eletroanalítica
22	23/05	L1	
23	29/05	T2	
24	30/05	L2	
25	05/06	T3	
26	06/06	L3	
27	12/06	T4	
28	13/06	L4	
29	19/06	T5	
	20/06		
30	26/06		Prova 3 -IQ 01
	10/07		EXAME



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE QUÍMICA



**PROGRAMAS E BIBLIOGRAFIAS**

Disciplina	
Código	Nome
QA682	Química Analítica Instrumental II

Vetor
OF:S-1 T:003 P:000 L:003 O:000 D:000 HS:006 SL:006 C:006 AV:N EX:S FM:75%

Pré-Req
QA582

Ementa
Aplicações de técnicas espectroanalíticas, eletroanalíticas e de separação em metodologias analíticas. Validação de metodologias analíticas. Tratamento de amostras.

Programa
<p><b>TEORIA:</b> Introdução ao preparo de amostras, apresentação das estratégias usadas, operações preliminares (amostragem, limpeza, moagem, secagem, armazenamento). Decomposição via seca (definições e técnicas). Decomposição via úmida (ácidos minerais, sistemas a baixas pressões e a altas pressões, incluindo aqueles com radiação microondas). Extração líquido-líquido (solventes orgânicos e surfactantes). Extração em fase sólida. Microextração em fase sólida. Detectores empregados em cromatografia gasosa. Aplicações. Detectores empregados em cromatografia líquida. Aplicações. Cromatografia acoplada à espectrometria de massas. Aplicações. Análise quantitativa e qualitativa em cromatografia. Eletroforese capilar. Validação de métodos analíticos. Voltametria. Amperometria. Eletrodos modificados.</p> <p><b>EXPERIMENTAL:</b> Emprego do método cinético-catalítico na determinação de molibdênio, com base na reação indicadora de água oxigenada com íons iodeto em meio ácido. Utilização da técnica de espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) e calibração multivariada. Determinação qualitativa de aromas de temperos culinários por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/MS), usando SPME. Determinação de cafeína em água de torneira por cromatografia líquida de alta eficiência, usando SPE. Análise quantitativa de etanol em bebidas por cromatografia gasosa. Validação de métodos em CG e HPLC. Voltametria. Diferentes técnicas voltamétricas (DC, DC amostrada, Pulso Diferencial e DPASV). Determinação de Zn em cabelo. Eletrodo modificado de pasta de carbono. Determinação de ácido ascórbico usando amperometria.</p>

**Bibliografia**

1. Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler F.J.; Crouch, S.R., *Fundamentos de Química Analítica*, Tradução da 8ª edição Norte-Americana, Thomson Learning, São Paulo, 2006.
2. Skoog, D.A.; Holler, F.J.; Nieman, T.A., *Princípios de Análise Instrumental*, 5ª edição, Bookman, Porto Alegre, 2002.
3. Collins, C.H.; Braga, G.L.; Bonato, P.S., *Fundamentos de Cromatográficos*, Editora da Unicamp, 2006.
4. Harris, D.C., *Análise Química Quantitativa*, 6ª Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 2005.
5. Christian, G.D., *Analytical Chemistry*, 6<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, New York, 2004.
6. Brett, A.M.O., Brett, C.M.A., *Electroquímica, Princípios, Métodos e Aplicações*. Oxford University Press, Coimbra, 1996.

**Critérios de Avaliação**

Critérios de avaliação definidos pelo Professor, com base no disposto na Seção I – Normas Gerais, Capítulo V – Da Avaliação do Aluno na Disciplina, do Regimento Geral de Graduação. Frequência: 75 % (\* O abono de faltas será considerado dentro do previsto no capítulo VI, seção X, artigo 72 do Regimento Geral de Graduação)