



PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2010.2

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANALIS TEÓRICAS PRÁTICAS	TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
BQA7005 Turma 3503	Bioquímica Básica	87 15	102

**I.1. HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS
309103 - CAL003	609103 - Laboratório de Bioquímica - CCB
609103 - CAL003	

**II. PROFESSOR (ES) MINISTRANTE (S)**

Maria Santos Reis Bonorino Figueiredo

**III. PRÉ-REQUISITO (S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
QMC5222	Química Orgânica II

**IV OFERTA**

Semestral

**V. EMENTA**

Química e importância biológica de aminoácidos, proteínas, carboidratos, vitaminas e coenzimas, lipídios, ácidos nucleicos. Enzimas: química, cinética e inibição. Bioenergética. Visão geral do metabolismo. Metabolismo dos carboidratos, lipídios e aminoácidos e proteínas. Biossíntese de proteínas. Ciclo do nitrogênio, fixação e assimilação. Fotossíntese e ciclo do carbono. Inter-relações e regulação metabólicas. Bases moleculares da expressão gênica.

**VI. OBJETIVOS**

- . Ao fim do semestre o aluno deverá ser capaz de:
- Identificar a estrutura e a função dos componentes moleculares das células e de compostos químicos biologicamente importantes;
- Descrever as reações realizadas pelas células vivas envolvidas nos processos metabólicos de proteínas, carboidratos e lipídios;
- Compreender as interações moleculares que ocorrem nos organismos vivos.

**VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**A. Conteúdo teórico:**

**1. Introdução à Bioquímica.** Biomoléculas. Composição química da matéria viva. Biomoléculas e suas unidades fundamentais.

**2. pH e sistema tampão**

Noções de pH e sistema tampão; escala de pH.

**3. Aminoácidos**

Conceito, classificação e estrutura química; propriedades ácido-básicas dos aminoácidos; curvas de titulação; estereoquímica dos aminoácidos; reações químicas dos aminoácidos; caracterização de aminoácidos.

**4. Peptídeos e Proteínas**

Peptídeos: conceito de ligação peptídica; estrutura e formação de oligopeptídeos e polipeptídeos; peptídeos de importância biológica. Proteínas: conceito, classificação, função biológica; níveis de

organização da estrutura proteica (conformação); propriedades ácido-básicas das proteínas, pI, solubilidade, desnaturação e agentes desnaturantes, métodos de purificação e caracterização de proteínas.

## 5. Enzimas

Conceito de catálise, enzima, substrato e centro ativo; mecanismo básico de ação; classificação; nomenclatura; cofatores e coenzimas; cinética enzimática; equação de Michaelis-Menten, conceito de Km; fatores que afetam a velocidade das reações enzimáticas, inibição enzimática, isoenzimas e enzimas regulatórias.

## 6. Carboidratos

Conceito, classificação e importância biológica. Monossacarídeos: conceito, classificação, nomenclatura, estruturas, estereoisomeria e estruturas cílicas, mutarrotação, formas anoméricas, principais derivados de monossacarídeos. Dissacarídeos: conceito de ligação glicosídica, estruturas e propriedades dos dissacarídeos mais comuns. Açúcares redutores. Polissacarídeos: classificação, função e estrutura (amido, frutanos, glicogênio, celulose, quitina). Mucopolissacarídeos. Estruturas: da parede celular bacteriana e parede celular vegetal.

## 7. Vitaminas, coenzimas e nucleotídeos

Conceito de vitaminas, classificação. Vitaminas hidrossolúveis: estruturas, funções bioquímicas, fontes nutricionais, carência. Coenzimas: conceito e principais coenzimas. Vitaminas lipossolúveis: estrutura, função bioquímica, carência, ocorrência. Nucleotídeos: conceito, estrutura. Nucleotídeos mono, di e tri fosfatados, nucleotídeos cílicos e função biológica (AMPc e GMPc).

## 8. Princípios de bioenergética

Conceito de potencial redox. Conceito geral de reações de oxidoredução. Óxidoreduções biológicas. Conceito de energia livre, determinação de delta G, reações acopladas. Compostos ricos em energia, energia livre padrão de hidrólise do ATP; compostos fosfatados de alta e baixa energia.

## 9. Introdução ao metabolismo

Conceito de metabolismo. Visão geral do metabolismo. Descrição geral das vias catabólicas, anabólicas e anfibólicas. Aspectos da estrutura e função celular. Ciclo do ATP. Noções gerais de regulação metabólica.

## 10. Metabolismo de carboidratos

### a. Digestão e absorção de carboidratos

### b. Glicólise

Visão geral do metabolismo de açúcares simples e reações da via glicolítica; fermentação láctica; fermentação alcoólica; descarboxilação do piruvato. Reações irreversíveis. Regulação da via, produção de ATP, balanço energético.

### c. Ciclo de Krebs

Localização intracelular das enzimas do Ciclo de Krebs. Oxidação do piruvato a acetilCoA. Papel da acetil-CoA no metabolismo intermediário. Inter-relação com a glicólise. Reações do ciclo dos ácidos tricarboxílicos. Natureza anfibólica do ciclo. Reações anapleróticas. Regulação e balanço energético.

### d. Glicogenólise e glicogênese

Degradação e biossíntese do glicogênio e amido. Regulação hormonal da degradação e síntese do glicogênio, mecanismo de ativação da fosforilase e sintetase e papel do AMPc. Papel do fígado na manutenção da glicemias.

### e. Gliconeogênese

Reversão da via glicolítica; neoglicogênese a partir de aminoácidos, intermediários do ciclo de Krebs, do ácido láctico e do glicerol.

### f. Via das pentoses-fosfato

Etapa oxidativa e etapa não oxidativa. Relação entre via das pentoses-fosfato, biossíntese de ácidos graxos e biossíntese de ácidos nucleicos. Funções da via das pentoses-fosfato e principais tecidos onde a via é mais ativa, em plantas e animais.

## 11. Cadeia respiratória e fosforilação oxidativa

Enzimas e coenzimas envolvidas na cadeia de transporte de elétrons. Citocromos e via de transporte de elétrons. Acoplamento da fosforilação oxidativa e balanço energético. Inibidores e desacopladores. Balanço energético da oxidação completa da glicose.

## **12. Química de lipídios**

Conceito, função, classificação. Estruturas químicas e propriedades. Papel dos lipídios nas membranas biológicas. Lipídios complexos: triacilgliceróis, fosfoglicerídeos, esfingolipídeos e ceras. Lipídios simples: terpenos, esteróides e prostaglandinas. Ácidos graxos essenciais.

## **13. Metabolismo de lipídios**

**a. Digestão e absorção** de lipídios simples.

### **b. Beta-oxidação de ácidos graxos, cetogênese e cetólise. Ciclo do glicoxilato**

Ativação dos ácidos graxos. Papel da carnitina. Reações de oxidação dos ácidos graxos saturados e insaturados com número par e ímpar de átomos de carbono; formação de corpos cetônicos. Balanço energético. Regulação da beta-oxidação, cetogênese e cetólise. Diferenças e semelhanças no metabolismo lipídico dos animais e plantas. Relação entre beta-oxidação e ciclo do glicoxilato nas plantas e bactérias.

### **c. Biossíntese de ácidos graxos**

Localização intracelular das enzimas da biossíntese dos ácidos graxos. Transporte de acetil-CoA para o citosol. Formação de malonil-CoA. Reação do complexo ácido graxo sintetase. Estequiometria da biossíntese dos ácidos graxos, alongamento, insaturação. Regulação da via.

## **14. Metabolismo de aminoácidos e proteínas**

**a. Digestão de proteínas e absorção de aminoácidos**

**b. Metabolismo geral de proteínas e equilíbrio dinâmico.** Balanço nitrogenado. Relação ingestão/excreção. Degradção de aminoácidos. Remoção do alfa-amino grupo. Descarboxilação e conversão dos esqueletos carbonados em intermediários anfíbólicos; aminoácidos glico e cetogênicos. Origem metabólica do nitrogênio animal e vegetal. **Ciclo da uréia** e sua relação com o ciclo de Krebs.

## **15. Bases moleculares da expressão gênica**

Conceito, estrutura. Nucleotídeos. DNA e estrutura dos cromossomos; equivalência de bases. Modelo estrutural de Watson e Crick; fluxo da informação genética: transcrição do DNA; estrutura e função: RNA mensageiro, de transferência e ribossomal.

## **16. Biossíntese de proteínas**

Componentes requeridos na biossíntese proteica. Processo biossintético: ativação dos aminoácidos, iniciação da cadeia polipeptídica, alongamento e término da cadeia polipeptídica. Inibidores da síntese proteica. Unidade da síntese proteica: polirribossomos. Código genético. Noções de regulação da síntese de proteínas.

## **17. Interrelação metabólica**

Esquema geral do metabolismo e sua regulação. Interconversão: glicídeo-lipídio: lipídio-glicídio; glicídio-aminoácido; aminoácido-glicídio, lipídio-aminoácido; aminoácido-lipídio. Adaptações metabólicas ao "stress" e ao jejum. Regulação hormonal.

## **18. Fotossíntese**

Importância biológica da fotossíntese e dos organismos fotossintetizantes na biosfera. Ciclo do carbono: respiração e fotossíntese. Localização intracelular da fotossíntese. Estrutura do cloroplasto. Mecanismos de ação da luz; pigmentos essenciais e acessórios; unidade fotossintética, fotossistemas, fluxo de elétrons e fotofosforilação. Incorporação redutiva de CO<sub>2</sub>: ciclo de Calvin e via de Hatch-Slack. Balanço energético e regulação.

## **19. Ciclo e fixação do nitrogênio**

Ciclo do nitrogênio. Fixação biológica livre e simbiótica. Sistema da nitrogenase e regulação. Assimilação da amônia e principais compostos nitrogenados e seu transporte em leguminosas e não leguminosas.

## **B. Conteúdo prático:**

Aula prática 1 – Introdução ao Laboratório; caracterização de aminoácidos em alimentos;  
Aula prática 2 – Caracterização e determinação quantitativa de proteínas em alimentos;  
Aula prática 3 – Caracterização de carboidratos redutores em alimentos (qualitativa);  
Aula prática 4 – Determinação de carboidratos redutores no mel (quantitativa);

Aula prática 5 – Demonstração da atividade enzimática;  
Aula prática 6 – Determinação quantitativa de vitamina C em alimentos;

### **VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

O conteúdo programático será desenvolvido através de:

- Aulas expositivas com utilização de quadro, giz, retroprojetor, datashow e material de apoio (xerox), quando necessário.
- Aulas práticas executadas com o auxílio de roteiro, acompanhamento e orientação do professor e monitor da disciplina.
- A realização das **aulas práticas** será no **Laboratório de Bioquímica**, os alunos deverão se organizar em grupos para execução das mesmas.
- É solicitada a elaboração de **relatório das aulas**, havendo um dia específico para a entrega do mesmo.

A disciplina possui um **MONITOR** que ficará disponível conforme horário a ser divulgado para atender os alunos mediante agendamento de horário.

### **VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

- **Aulas teóricas** expositivas, dialogadas, com utilização de quadro, giz, aparelhos audiovisuais (retroprojetor, multimídia), material de apoio impresso ou xerox;
- Serão fornecidos aos alunos **roteiros de objetivos de estudo** com questões e/ou exercícios para acompanhamento dos assuntos, disponibilizados aos alunos nas pastas da disciplina, ou no Fórum de Graduação, ou disponibilizado aos alunos nas pastas da disciplina, ou no Fórum de Graduação, ou moodle UFSC (a ser combinado com os alunos);.
- Alguns tópicos serão abordados através da elaboração de **estudos dirigidos** pelos alunos e/ou solicitados na forma de questões no roteiro de objetivos específicos;
- A disciplina tem um **grupo**, criado na rede de computadores, moodle UFSC, para disponibilizar materiais aos alunos, inclusive roteiros de objetivos específicos e aulas práticas;
- A realização das **aulas práticas** será no **Laboratório de Bioquímica**, a partir de roteiro disponibilizado aos alunos nas pastas da disciplina, ou no Fórum de Graduação, ou moodle UFSC.
- É solicitada a elaboração de **relatório das aulas práticas** pelos alunos;
- O professor ficará à disposição dos alunos para esclarecimentos solicitados em **horário extra-classe** a ser divulgado (\_\_\_\_\_).
- A disciplina possui um **MONITOR** que ficará disponível conforme horário a ser divulgado para atender os alunos mediante agendamento de horário.

### **IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

#### **a) A avaliação será constituída de:**

- Três (3) provas escritas obrigatórias, envolvendo o conteúdo teórico e teórico-práticos (peso 70%).
- Relatórios de aulas práticas (peso 20%);
- Seminários sobre tópicos de bioquímica relacionados com alimentos (peso 10%);
- De execução de **tarefas extra-classe**;
- Os **conteúdos ministrados na forma de tarefas extra-classe e estudos dirigidos** também serão incluídos como assuntos a serem avaliados nas provas;
- Entrega de **relatórios das aulas práticas** (até a data da avaliação correspondente); após a data limite para a entrega do relatório, o mesmo terá sua nota máxima reduzida em 10% para cada dia de atraso na entrega. Depois de uma semana o relatório não será mais aceito. **O aluno que não comparecer à aula prática não poderá entregar relatório.**
- **Trabalhos ou relatórios iguais (mesmo arquivo)** entregues por 2 ou mais grupos ou alunos terão notas divididas pelo nº de trabalhos iguais.

- Levar-se à em consideração a **participação e interesse dos alunos nas aulas**;
- Atividade de avaliação substitutiva ao relatório de aula prática para alunos que comprovarem participação em estágios e/ou viagem de estudo.

### **b) Nota Final**

A nota final será resultante de uma média aritmética dos seguintes valores:

Média Final =  $\{(média \text{ notas } três \text{ provas} \times 0,7) + (média \text{ notas } relatórios \times 0,2) + (\text{nota trabalho} \times 0,1)\}$

#### Exemplo de cálculo:

Notas das três provas: 7,5; 6,5; 5,0; Média: 6,3 → 6,5

Notas dos relatórios: 8,0; 10; 9,5; Média: 9,2 → 9,0

Nota do estudo dirigido: 9,5

Média final =  $\{(6,5 \times 0,9) + (9,5 \times 0,1)\} = 5,85 + 0,95 = 6,8$

## **X. NOVA AVALIAÇÃO**

### **a) RECUPERAÇÃO**

NÃO HAVERÁ RECUPERAÇÃO para esta disciplina; de acordo com a portaria nº 052/PREG/92 no seu artigo 1º, fica extinta a obrigatoriedade do processo de recuperação previsto na Resolução nº 018/CUN/90 para a disciplina em questão.

### **b) AUSÊNCIA EM PROVAS**

O aluno que, por motivo justificado, deixar de realizar as avaliações previstas no Plano de Ensino, deverá formalizar por escrito, pedido de nova avaliação (**segunda chamada**) na secretaria do Departamento de Bioquímica, com a apresentação da justificativa (atestado médico, declaração de participação em trabalho de campo, participação em eventos, etc.), dentro do prazo de três dias úteis após a data da avaliação prevista no cronograma (sábado é considerado dia útil). A data para a nova avaliação será prevista no cronograma.

**c) O aluno terá direito a VISTAS DAS AVALIAÇÕES REALIZADAS durante/e até uma semana após a publicação das notas.**

## **XI. BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

CAMPBELL, M. K.; FARREL, S.O. Bioquímica. Bioquímica Básica 1. Ed. Thomson S.Paulo. 2006. 263p.

CAMPBELL, M. K.; FARREL, S.O. Bioquímica. Bioquímica Metabólica 3. Ed. Thomson S.Paulo. 2007. 332p.

LEHNINGER, A., NELSON, D. & COX, M.M. Princípios de Bioquímica. Ed. Sarvier, 3<sup>a</sup>. ed., 2002, 975p.

MARZZOCO, A. & TORRES, B. B. Bioquímica Básica. Ed. Guanabara-Koogan, 2<sup>a</sup>. ed., Rio de Janeiro, 1999. 360p.

MARZZOCO, A. & TORRES, B. B. Bioquímica Básica. Ed. Guanabara-Koogan, 3<sup>a</sup>. ed., Rio de Janeiro, 2007. 400p.

STRYER, L. Bioquímica. Editora Guanabara Koogan, 1992. 881p.

VIEIRA, E.; GAZZINELLI, G.; MARES-GUIA, M. Bioquímica Celular e Biologia Molecular. Editora Atheneu, 1991. 359p.

VILLELA, G. G.; BACILA, M.; TASTALDI, H. Técnicas e Experimentos de Bioquímica. Editora Guanabara Koogan, 1973. 552p.

VOET, D. & VOET, J.G. Biochemistry. Ed. John Wiley & Sons, New York, 1995. 1361p.

- Biblioteca Central – UFSC Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br>>

- Biblioteca Setorial – CCA Disponível em: <<http://www.bs.cca.ufsc.br/bases.htm>>

## **XII. Cronograma das aulas práticas**

<b>Mês</b>	<b>Semana</b>	<b>Dia/Data</b>	<b>Hora</b>	<b>Conteúdo</b>
AGOSTO	3 <sup>a</sup>	Sexta: 27/08	9:10	Aula Prática 1 -(Caracterização de Aminoácidos e Proteínas)
SETEMBRO	6 <sup>a</sup>	Sexta: 17/09	9:10	Aula Prática 2 - (Caracterização de Carboidratos em alimentos)
	7 <sup>a</sup>	Terça: 21/09	9:10	Aula Prática 3 – (Determinação Quantitativa de açúcares redutores no mel)
OUTUBRO	10 <sup>a</sup>	Sexta: 15/10	9:10	Aula Prática 4 - (Determinação de Atividade Enzimática)
DEZEMBRO	17 <sup>a</sup>	Sexta: 03/12	9:10	Aula Prática 5 - (Determinação de Vitamina C em Alimentos)

**Aprovado na Reunião do Colegiado da BQA em 09 / 08 /2010**

## CRONOGRAMA 2010/2

DISCIPLINA: BQA7005 - BIOQUÍMICA BÁSICA / Turma 3503  
 CARGA HORÁRIA: 99 horas-aula / semestre (06 horas-aula / semana)  
 HORÁRIO: 309103 - CAL003; 609103 - CAL003  
 Aulas práticas (AP): Sexta-feira 9:10 - 11:50 Laboratório de Bioquímica – CCB  
 PROFESSORA: Maria Santos Reis Bonorino Figueiredo

<b>Mes</b>	<b>Sem</b>	<b>Dia</b>	<b>Assunto</b>
<b>AGO</b>  <b>(21 hs)</b>	1	10(T)	Apresentação da disciplina. Introdução à Bioquímica. Grupos funcionais. Biomoléculas. Células. Aminoácidos I.
		13(S)	pH e sistema tampão. Aminoácidos II.
	2	17(T)	Peptídeos. Proteínas I
		20(S)	Proteínas II
	3	24(T)	Enzimas I .
		27(S)	<b>AP1/2 – Aula prática 1 : aminoácidos e proteínas</b>
	4	31(T)	Enzimas II. Princípios de regulação enzimática
<b>SET</b>  <b>(21 hs)</b>		03(S)	Carboidratos I.
	5	07(T)	<b>FERIADO: INDEPENDÊNCIA DO BRASIL</b>
		10(S)	Carboidratos II; Introdução ao metabolismo. Princípios de bioenergética.
	6	14(T)	<b>1a. AVALIAÇÃO (Assuntos: 10 agosto a 10 setembro + Aula Prática 1)</b>
		17(S)	<b>AP3 – Aula prática 2: Caracterização de carboidratos. (ENTREGA DO RELATÓRIO DA AP1)</b>
	7	21(T)	<b>AP4 – Aula prática 3: Determinação quantitativa de carboidratos.</b>
		24(S)	Digestão e absorção de carboidratos; Glicólise I.
	8	28(T)	Reação da piruvato desidrogenase. Ciclo de Krebs. Ciclo do glioxilato.
<b>OUT</b>  <b>(21 hs)</b>	8	05(T)	Cadeia respiratória I.
	9	08(S)	Cadeia respiratória II.
		12(T)	<b>FERIADO: NOSSA SENHORA APARECIDA</b>
	10	15(S)	<b>AP4 – Aula prática 3: enzimas (ENTREGA DO RELATÓRIO DA AP 2 e - Apenas um relatório para as AP 2 e 3)</b>
		19(T)	Gliconeogênese. Via das pentoses-fosfato
	11	22(S)	Metabolismo do glicogênio e amido.
		26(T)	<b>2ª AVALIAÇÃO (Assuntos: 21 setembro a 19 outubro + Aula Prática 3)</b>
	12	29(S)	Química de Lipídios. Membranas biológicas
<b>NOV</b>  <b>(24 hs)</b>	12	02(T)	Digestão e absorção de lipídios. Beta-oxidação. Corpos cetônicos
	13	05(S)	Biossíntese de lipídios. Regulação
		09(T)	Fotossíntese: fotoquímica e bioquímica .
	14	12(S)	<b>DIA NÃO LETIVO</b>
		16(T)	Digestão/proteínas, absorção aminoácidos. Metabolismo de aminoácidos I
	15	19(S)	Ciclo da uréia. Ciclo do nitrogênio e Fixação biológica.
		23(T)	Bases moleculares da expressão gênica <b>(ENTREGA DO RELATÓRIO DA AP4)</b>
	16	26(S)	Biossíntese de proteínas. Antibióticos
		30(T)	<b>3ª AVALIAÇÃO (Assuntos 26 outubro a 26 novembro).</b>
<b>DEZ</b>  <b>(12 hs)</b>	17	03(S)	SEMINÁRIOS – Lab de BQA?
		07(T)	SEMINÁRIOS
	18	10(S)	SEMINÁRIOS
		14(T)	<b>SEGUNDA CHAMADA</b> (para os alunos que justificaram ausência em qualquer uma das 3 provas e solicitaram a segunda chamada para essas avaliações).
<b>Total: 99 hs</b>		17(S)	<b>TÉRMINO DO SEMESTRE LETIVO – 2010/2</b>

**NOTA FINAL** será resultante de uma média aritmética dos seguintes valores :

Média final = {(média notas três provas x 0,7) + (média notas relatórios x 0,2) + (nota trabalho x 0,1)}

**Exemplo de cálculo:**

Notas das três provas: 7,58 ; 6,56; 5,225;

Notas dos relatórios: 8,0; 10; 9,35

Nota do estudo dirigido: 9,5

$$\text{Média final} = \{(6,455 \times 0,7) + (9,11 \times 0,2) + (9,5 \times 0,1)\} = 4,5185 + 1,823 + 0,95 = 7,2915 = 7,3 = 7,5$$