

Carlos  
Alberto  
Bastos  
de Maria

2<sup>a</sup> edição Ampliada

# BIOQUÍMICA BÁSICA

Introdução à Bioquímica dos Hormônios, Sangue, Sistema Urinário,  
Processos Digestivo e Absorventivo e Micronutrientes

Bioquímica básica:

612.015  
M286b  
20825  
ex. 3  
ed. 2



0 0 0 2 0 8 2 5

2014  
4152



EDITORA INTERCIÊNCIA

012.013  
M286b  
20825

2

2<sup>a</sup> edição Ampliada

# BIOQUÍMICA

## BÁSICA

FLORENCE  
Instituto Florence de Ensino Superior

# SUMÁRIO

PREFÁCIO .....	IX
LISTA DE SIGLAS .....	XI
<b>PARTE I</b>	
<b>HORMÔNIOS .....</b>	<b>1</b>
<i>Capítulo 1</i>	
<b>EIXO HIPOTÁLAMO/HIPÓFISE (PITUITÁRIA) E MODO DE AÇÃO</b>	
<b>HORMONAL .....</b>	<b>3</b>
INTRODUÇÃO .....	3
CONCEITUAÇÃO .....	3
SISTEMA ENDÓCRINO .....	4
HORMÔNIOS DO HIPOTÁLAMO E DA HIPÓFISE ANTERIOR	
(ADENO-HIPÓFISE) .....	5
HORMÔNIOS DA HIPÓFISE INTERMEDIÁRIA (MESIO-HIPÓFISE).....	6
HORMÔNIOS DA HIPÓFISE POSTERIOR (NEURO-HIPÓFISE) .....	7
CLASSIFICAÇÃO .....	7
MECANISMO DE AÇÃO HORMONAL .....	9
<b>COMPLEXO HORMÔNIO RECEPTOR E MODO DE AÇÃO</b>	
<b>HORMONAL .....</b>	<b>9</b>
ASPECTOS GERAIS DA LIGAÇÃO HORMÔNIO / RECEPTOR:.....	10
HORMÔNIOS QUE SE LIGAM A RECEPTORES INTERNOS EM	
SUBSTITUIÇÃO A HORMÔNIOS QUE SE LIGAM A RECEPTORES	
DE MEMBRANA NUCLEAR .....	10
HORMÔNIOS QUE SE LIGAM A RECEPTORES DE SUPERFÍCIE ..	11
HORMÔNIOS CUJO MENSAGEIRO INTRACELULAR É O AMPC	
SUBSTITUIR POR HORMÔNIOS QUE SE LIGAM A RECEPTORES	
ASSOCIADOS A PROTEÍNA G CUJO MENSAGEIRO INTRACELULAR	
É O AMP <sub>C</sub> .....	11

FLORENCE

Instituto de Ciências da Saúde - UFSC

HORMÔNIOS CUJO MENSAGEIRO INTRACELULAR É O CÁLCIO OU FOSFATIDILINOSITÓIS SUBSTITUIR POR HORMÔNIOS QUE SE LIGAM A RECEPTORES ASSOCIADOS A PROTEÍNA G CUJO MENSAGEIRO INTRACELULAR É O CÁLCIO OU FOSFATIDILINOSITÓIS .....	13
HORMÔNIOS QUE SE LIGAM A RECEPTORES CUJO MENSAGEIRO INTRACELULAR É O GMP <sub>c</sub> .....	15
HORMÔNIOS CUJO MENSAGEIRO INTRACELULAR É UMA CASCATA DE PROTEÍNAS QUINASE E FOSFATASE.....	15
MONITORAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE HORMÔNIOS .....	17
REFERÊNCIAS .....	18
 <i>Capítulo 2</i>	
<b>CÓRTEX ADRENAL</b> .....	<b>19</b>
INTRODUÇÃO .....	19
CLASSIFICAÇÃO .....	21
SECREÇÃO, TRANSPORTE PLASMÁTICO E EXCREÇÃO .....	22
SÍNTSE .....	23
CITOCROMO P450 (CYP).....	26
AÇÃO HORMONAL.....	27
INTERAÇÃO HORMONAL .....	28
PATOLOGIAS DO CÓRTEX DA ADRENAL .....	28
EXAMES LABORATORIAIS .....	29
ACTH E CORTISOL BASAL .....	29
ALDOSTERONA E PRA .....	30
ESTIMULAÇÃO POSTURAL.....	30
REFERÊNCIAS .....	30
 <i>Capítulo 3</i>	
<b>MEDULA ADRENAL</b> .....	<b>31</b>
INTRODUÇÃO .....	31
SÍNTSE .....	31
SECREÇÃO E TRANSPORTE .....	33
CATABOLISMO DAS CATECOLAMINAS.....	33
CLASSIFICAÇÃO E MECANISMO DE AÇÃO.....	34
FEOCROMOCITOMAS .....	35
INTERAÇÃO HORMONAL .....	35
DIAGNÓSTICO LABORATORIAL.....	35
REFERÊNCIAS .....	36
 <i>Capítulo 4</i>	
<b>PÂNCREAS</b> .....	<b>37</b>
INTRODUÇÃO .....	37

SÍNTSE E ESTRUTURA QUÍMICA .....	37
SECREÇÃO E ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS .....	39
MECANISMO DE AÇÃO HORMONAL .....	41
AÇÃO METABÓLICA GERAL .....	44
GLUCAGON/SOMATOSTATINA/POLIPEPTÍDIO PANCREÁTICO .....	44
DIABETE .....	44
TESTES LABORATORIAIS .....	47
NEFROPATIA DIABÉTICA .....	49
TESTES LABORATORIAIS .....	49
REFERÊNCIAS .....	49
 <i>Capítulo 5</i>	
GÔNADAS .....	51
INTRODUÇÃO .....	51
TESTÍCULOS .....	51
REGULAÇÃO HORMONAL .....	51
RECEPTORES DE MEMBRANA .....	52
BIOSSÍNTESE .....	52
TRANSPORTE PLASMÁTICO .....	53
EXCREÇÃO .....	54
AÇÃO HORMONAL .....	54
FUNÇÃO METABÓLICA .....	54
ALTERAÇÕES METABÓLICAS E TESTES LABORATORIAIS .....	55
INTERAÇÃO HORMONAL .....	56
OVÁRIOS .....	57
REGULAÇÃO HORMONAL .....	57
RECEPTORES DE MEMBRANA .....	57
BIOSSÍNTESE .....	58
TRANSPORTE PLASMÁTICO .....	58
EXCREÇÃO .....	59
AÇÃO HORMONAL .....	59
FUNÇÃO METABÓLICA .....	59
HORMÔNIOS PLACENTÁRIOS .....	60
GONADOTROPINA CORIÓNICA HUMANA (hCG) .....	60
PROGESTINAS .....	61
LACTOGÊNIO PLACENTÁRIO OU SOMATOMAMOTROPINA CORIÓNICA .....	61
CICLO MENSTRUAL .....	61
PARTO E A LACTAÇÃO .....	61
UNIDADE MATERNO-FETAL .....	62
MENOPAUSA .....	62
ALTERAÇÕES METABÓLICAS E TESTES LABORATORIAIS .....	63
REFERÊNCIAS .....	64

*Capítulo 6*

<b>TIROIDE .....</b>	<b>65</b>
INTRODUÇÃO .....	65
REGULAÇÃO HORMONAL .....	65
ESTRUTURA QUÍMICA .....	67
BIOSSÍNTESE DOS HORMÔNIOS DA TIROIDE .....	67
METABOLISMO DA TIROGLOBULINA .....	67
METABOLISMO DO IODO .....	68
TRANSPORTE E EXCREÇÃO .....	70
CÉLULAS C .....	71
AÇÃO HORMONAL E FUNÇÃO METABÓLICA .....	72
PATOLOGIAS E EXAMES LABORATORIAIS .....	72
HIPERTIROIDISMO .....	72
HIPOTIROIDISMO .....	73
PARATIROIDE .....	73
REFERÊNCIAS .....	74

*Capítulo 7*

<b>EICOSANOÏDES .....</b>	<b>75</b>
INTRODUÇÃO .....	75
ESTRUTURA QUÍMICA .....	76
ASPECTOS GERAIS .....	77
BIOSSÍNTESE DE EICOSANOÏDES .....	78
VIA DA COX .....	79
VIA DA LIPOXIGENASE .....	80
REGULAÇÃO .....	81
TRANSPORTE E EXCREÇÃO .....	82
AÇÃO HORMONAL .....	83
FUNÇÃO METABÓLICA .....	84
REFERÊNCIAS .....	86

*Capítulo 8*

<b>TECIDO ADIPOSÓ .....</b>	<b>87</b>
INTRODUÇÃO .....	87
ASPECTOS GERAIS .....	87
FATORES COM ATIVIDADE AUTÓCRINA/PARÁCRINA REGULANDO O TECIDO ADIPOSÓ .....	89
FATOR DE NECROSE TUMORAL-ALFA (TNF- $\alpha$ ) .....	89
FATOR DE CRESCIMENTO SIMILAR A INSULINA-1 (IGF-1) E PROTEÍNA 3 LIGANTE DO IGF (IGFBP 3) .....	90
RECEPTORES ATIVADOS POR PROLIFERAÇÃO DE PEROXISSOMOS (PPARs) .....	90
PPAR $\gamma$ .....	90

PPAR $\alpha$ .....	90
PPAR $\delta$ .....	90
FATORES SECRETADOS COM FUNÇÃO ENDÓCRINA.....	91
ESTRÓGENOS.....	91
ANGIOTENSINOGENIO.....	92
RESISTINA.....	92
LEPTINA.....	92
ADIPONECTINA.....	94
REFERÊNCIAS .....	95
 PARTE II	
SANGUE.....	97
 <i>Capítulo 9</i>	
COMPOSIÇÃO, FUNÇÃO E TESTES BIOQUÍMICOS .....	99
INTRODUÇÃO .....	99
IMPORTÂNCIA BIOMÉDICA .....	99
COMPOSIÇÃO.....	99
FUNÇÕES BIOLÓGICAS.....	100
PLASMA .....	100
ELEMENTOS FIGURADOS.....	104
ANEMIA E DIAGNÓSTICO LABORATORIAL.....	105
TESTES BIOQUÍMICOS E HEMATOLÓGICOS PARA TIPOS	
ESPECÍFICOS DE ANEMIA .....	106
ANEMIA FERROPRIVA .....	106
ANEMIA MEGALOBLÁSTICA .....	107
ANEMIAS HEMOLÍTICAS .....	107
ENZIMAS SÉRICAS .....	107
OUTROS FATORES SÉRICOS.....	108
REFERÊNCIAS .....	109
 <i>Capítulo 10</i>	
ESTUDO DA HEMOGLOBINA – PARTE 1: ESTADOS OXI E DEOXI, ESTRESSE OXIDATIVO E HEMOGLOBINOPATIAS .....	111
INTRODUÇÃO .....	111
GRUPO HEME.....	112
CADEIA DE AMINOÁCIDOS .....	112
ASPECTOS MOLECULARES DO ESTADO OXI E DEOXI DA HEMOGLOBINA.....	113
ESTRESSE OXIDATIVO .....	115
HEMOGLOBINOPATIAS.....	116
REFERÊNCIAS .....	116

*Capítulo 11*

ESTUDO DA HEMOGLOBINA – PARTE 2: METABOLISMO DO GRUPAMENTO HEME .....	117
INTRODUÇÃO .....	117
ASPECTOS ESTRUTURAIS DAS METALOPORFIRINAS .....	117
SÍNTSE DO HEME .....	118
PORFIRIAS .....	120
CATABOLISMO DO HEME .....	122
METABOLISMO DA BILIRRUBINA .....	122
HIPERBILIRRUBINEMIAS .....	124
REFERÊNCIAS .....	125

*Capítulo 12*

INTRODUÇÃO AO EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE .....	127
INTRODUÇÃO .....	127
SISTEMAS DE TAMPONAMENTO DO ORGANISMO .....	128
PULMÕES .....	129
ERITRÓCITOS .....	129
RINS .....	130
TAMPÓES INTRACELULARES .....	131
DISTÚRBIOS DO EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE .....	131
TESTES LABORATORIAIS .....	133
REFERÊNCIAS .....	134

*Capítulo 13*

HEMÓSTASE .....	135
INTRODUÇÃO .....	135
VIAS DE COAGULAÇÃO .....	137
ESTÁGIO DE INICIAÇÃO .....	139
ESTÁGIO DE PROPAGAÇÃO .....	139
TROMBINA .....	140
PLAQUETAS .....	140
FIBRINA .....	141
INIBIDORES DA COAGULAÇÃO .....	142
TFPI .....	142
ANTITROMBINAS .....	142
INIBIDORES DA AGREGAÇÃO DAS PLAQUETAS .....	142
CATALISADORES DA DEGRADAÇÃO DA FIBRINA .....	143
PATOLOGIAS E DIAGNÓSTICO LABORATORIAL .....	144
HEMOFILIA .....	144
PROVAS DE HEMOSTASIA .....	144
FATORES PLASMÁTICOS DE COAGULAÇÃO .....	144
FATORES VASCULARES E PLAQUETÁRIOS .....	145
REFERÊNCIAS .....	146

*Capítulo 14*

LIPOPROTEÍNAS.....	147
INTRODUÇÃO .....	147
LIPOPROTEÍNAS .....	148
CONCEITUAÇÃO E PROPRIEDADES .....	148
METABOLISMO .....	150
DISLIPOPROTEINEMIAS.....	152
ÁCIDOS GRAXOS E DISLIPOPROTEINEMIAS .....	153
ÁCIDOS GRAXOS TRANS .....	155
LIPOPROTEÍNA (A).....	156
DIAGNÓSTICO LABORATORIAL.....	156
TRATAMENTO DAS DISLIPIDEMIAS.....	156
REFERÊNCIAS .....	159

**PARTE III****SISTEMA URINÁRIO .....** **161***Capítulo 15*

BIOQUÍMICA DA URINA .....	163
INTRODUÇÃO .....	163
ANATOMIA MOLECULAR E METABOLISMO RENAL.....	163
CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS .....	163
METABOLISMO .....	164
FUNÇÃO RENAL .....	165
REABSORÇÃO DE SÓDIO.....	167
REABSORÇÃO E EXCREÇÃO DE ÁGUA.....	167
RINS E EQUILÍBrio ÁCIDO-BASE .....	168
SECREÇÃO.....	168
EXAME DE URINA .....	168
FUNÇÃO RENAL E TEORES SÉRICOS DE CATABÓLITOS	
NITROGENADOS .....	173
REFERÊNCIAS .....	173

**PARTE IV****NUTRIENTES INORGÂNICOS E VITAMINAS.....** **175***Capítulo 16*

ESTUDO DOS NUTRIENTES INORGÂNICOS.....	177
BIOQUÍMICA DA ÁGUA .....	177
MINERAIS.....	178
INTRODUÇÃO .....	178
FERRO.....	180
ZINCO E COBRE .....	181

SELÊNIO .....	182
IODO .....	182
CÁLCIO .....	183
FOSFATO .....	183
SÓDIO, POTÁSSIO E CLORO .....	183
RADICAIS LIVRES .....	186
NEUTRALIZAÇÃO DOS RADICAIS LIVRES .....	186
REFERÊNCIAS .....	187

*Capítulo 17*

VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS .....	189
INTRODUÇÃO .....	189
VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS .....	189
VITAMINA A .....	190
VITAMINA D .....	196
VITAMINA E .....	201
VITAMINA K .....	205
REFERÊNCIAS .....	209

*Capítulo 18*

VITAMINAS HIDROSSOLÚVEIS – PARTE 1: TIAMINA (B <sub>1</sub> ), PIRIDOXINA (B <sub>6</sub> ), RIBOFLAVINA (B <sub>2</sub> ), NIACINA, ÁCIDO PANTOTÉNICO E BIOTINA .....	211
TIAMINA (B <sub>1</sub> ) .....	211
ABSORÇÃO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E EXCREÇÃO .....	213
FUNÇÃO METABÓLICA .....	214
HIPO E HIPERVITAMINOSE .....	214
EXAME LABORATORIAL .....	215
PIRIDOXINA (B <sub>6</sub> ) .....	215
INTRODUÇÃO .....	215
ABSORÇÃO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E EXCREÇÃO .....	216
FUNÇÃO METABÓLICA .....	216
HIPO E HIPERVITAMINOSE .....	218
EXAME LABORATORIAL .....	218
RIBOFLAVINA (B <sub>2</sub> ) .....	218
INTRODUÇÃO .....	218
ABSORÇÃO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E EXCREÇÃO .....	220
FUNÇÃO METABÓLICA .....	221
FUNÇÃO FARMACOLÓGICA .....	222
HIPO E HIPERVITAMINOSE .....	223
EXAME LABORATORIAL .....	224
NIACINA .....	224
ABSORÇÃO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E EXCREÇÃO .....	225
FUNÇÃO METABÓLICA .....	226

HIPO E HIPERVITAMINOSE .....	228
EXAME LABORATORIAL .....	229
ÁCIDO PANTOTÊNICO E BIOTINA .....	229
REFERÊNCIAS .....	231
 <i>Capítulo 19</i>	
<b>VITAMINAS HIDROSSOLÚVEIS – PARTE 2: FOLATO, COBALAMINA</b>	
(B <sub>12</sub> ), ÁCIDO ASCÓRBICO (C).....	233
FOLATO.....	233
INTRODUÇÃO .....	233
ABSORÇÃO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E EXCREÇÃO ..	234
FUNÇÃO METABÓLICA.....	235
HIPO E HIPERVITAMINOSE.....	237
DIAGNÓSTICO LABORATORIAL.....	239
COBALAMINA (B <sub>12</sub> ).....	239
INTRODUÇÃO .....	240
ABSORÇÃO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E EXCREÇÃO ..	241
FUNÇÃO METABÓLICA.....	241
HIPO E HIPERVITAMINOSE.....	242
DIAGNÓSTICO LABORATORIAL.....	243
ÁCIDO ASCÓRBICO (C).....	243
INTRODUÇÃO .....	243
ABSORÇÃO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E EXCREÇÃO ..	246
FUNÇÃO METABÓLICA.....	247
OUTROS EFEITOS FISIOLÓGICOS .....	251
HIPO E HIPERVITAMINOSE.....	251
DIAGNÓSTICO CLÍNICO.....	252
REFERÊNCIAS .....	253
 <b>PARTE V</b>	
<b>DIGESTÃO E ABSORÇÃO .....</b>	<b>255</b>
 <i>Capítulo 20</i>	
<b>GLICÍDIOS .....</b>	<b>257</b>
INTRODUÇÃO AO SISTEMA DIGESTIVO .....	257
ESTIMULAÇÃO DO SISTEMA DIGESTIVO .....	258
HORMÔNIOS GASTRINTESTINAIS .....	258
DIGESTÃO E ABSORÇÃO DE GLICÍDIOS .....	261
AMIDO, GLICOGÊNIO E DISSACARÍDIOS .....	261
DEXTRINA, ISOMALTOSE, MALTOSE, SACAROSE E LACTOSE ..	262
ABSORÇÃO DE MONOSSACARÍDIOS.....	262
INTOLERÂNCIA À LACTOSE.....	263
REFERÊNCIAS .....	263

*Capítulo 21*

<b>DIGESTÃO E ABSORÇÃO DE PROTÍDIOS .....</b>	<b>265</b>
INTRODUÇÃO .....	265
FASE GÁSTRICA.....	265
FASE INTESTINAL.....	267
ABSORÇÃO .....	268
PATOLOGIAS RELACIONADAS AO PROCESSO DE DIGESTÃO E ABSORÇÃO DE PROTÍDIOS.....	268
REFERÊNCIAS .....	269

*Capítulo 22*

<b>DIGESTÃO E ABSORÇÃO DE LIPÍDIOS, CLORETO DE SÓDIO .....</b>	<b>271</b>
INTRODUÇÃO .....	271
DIGESTÃO GÁSTRICA.....	271
DIGESTÃO INTESTINAL .....	272
ABSORÇÃO E TRANSPORTE DE LIPÍDIOS.....	273
ABSORÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO .....	274
ÚLCERA DIGESTIVA E <i>HELICOBACTER PYLORI</i> .....	274
REFERÊNCIAS .....	275