

Bioquímica Estrutural

Volume 2: Gabaritos dos Exercícios de Cálculos e Interpretação de Gráficos

Renato Massaharu Hassunuma • Amanda de Oliveira Pereira
Amanda Cristina Felix da Silva • Bianca Santos Barbosa
Luana Trombini • Patrícia Carvalho Garcia-Bonichini
Sandra Heloísa Nunes Messias



Bioquímica Estrutural

Volume 2: Gabaritos dos Exercícios de
Cálculos e Interpretação de Gráficos

Prof. Dr. Renato Massaharu Hassunuma
*Professor Titular do Curso de Biomedicina da
Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Bauru*

Amanda Cristina Felix da Silva
*Aluna do Curso de Biomedicina da
Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Bauru*

Bianca Santos Barbosa
*Aluna do Curso de Biomedicina da
Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Bauru*

Luana Trombini
*Aluna do Curso de Biomedicina da
Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Bauru*

Prof.^a Dr.^a Patrícia Carvalho Garcia-Bonichini
*Coordenadora Auxiliar do Curso de Biomedicina da
Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Bauru*

Prof.^a Dr.^a Sandra Heloísa Nunes Messias
*Coordenadora Geral do Curso de Biomedicina da
Universidade Paulista – UNIP*

1ª Edição / 2026
Bauru, SP

© Renato Massaharu Hassunuma.

Conselho Editorial:

BIOMÉDICA ESP. AMANDA CRISTINA MOÇO

Especialista em Inovações Diagnósticas e Terapêuticas pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/Botucatu

ENF. ESP. FÁBIO APARECIDO DA SILVA

Especialista em Enfermagem em UTI Neonatal e em Ginecologia e Obstetrícia pela Faculdade de São Marcos – FACSM

Capa, Design, Foto das páginas 1-3, 7 e 32:

PROF. DR. RENATO MASSAHARU HASSUNUMA

Catálogo na Publicação (CIP)
(BENITEZ Catálogo Ass. Editorial, MS, Brasil)

B615

1.ed. Bioquímica estrutural [livro eletrônico] : volume 2 – gabaritos dos exercícios de cálculos e interpretação de gráficos / Renato Massaharu Hassunuma... [et al.]. – 1. ed. – Bauru, SP : Canal 6, 2026.
PDF

Outros autores: Amanda de Oliveira Pereira, Amanda Cristina Felix da Silva, Bianca Santos Barbosa, Luana Trombini, Patrícia Carvalho Garcia-Bonichini, Sandra Heloísa Nunes Messias.

Bibliografia.

ISBN 978-85-7917-722-4

DOI 10.52050/9788579177224

1. Bioquímica – Estudo e ensino. 2. Bioquímica – Questões, exames etc. I. Hassunuma, Renato Massaharu. II. Silva, Amanda Cristina Felix da III. Barbosa, Bianca Santos IV. Trombini, Luana, V. Garcia-Bonichini, Patrícia Carvalho. VI. Messias, Sandra Heloísa Nunes. VII. Título.

09-2026/46

CDD 572

Índice para catálogo sistemático:

1. Bioquímica : Estudo e ensino 572

Aline Grazielle Benitez – Bibliotecária – CRB-1/3129

Agradecimentos

Agradecemos as valiosas contribuições na revisão deste material realizadas pela **Biomédica Esp. Amanda Cristina Moço e o Enf. Esp. Fábio Aparecido da Silva.**

Prof. Dr. Renato Massaharu Hassunuma

Amanda Cristina Felix da Silva

Bianca Santos Barbosa

Luana Trombini

Prof.^a Dr.^a Patrícia Carvalho Garcia-Bonichini

Prof.^a Dr.^a Sandra Heloísa Nunes Messias.

Apresentação

Este segundo volume apresenta os gabaritos dos exercícios do livro **Bioquímica estrutural: exercícios de cálculos e interpretação de gráficos**, também publicado pela Canal 6 Editora e disponível para download gratuito no link: <https://canal6.com.br/livreacesso/>.

Sugerimos que você, leitor, tente primeiro realizar os exercícios do livro sem os gabaritos e utilize este volume apenas para checar se os resultados que obteve estão corretos. O aprendizado por meio de exercícios é mais eficaz quando existe uma reflexão por parte do aluno. Esperamos que estes exercícios ajudem a fixar os conteúdos teóricos referentes aos assuntos apresentados e permitam desvendar os fascinantes segredos da Bioquímica Estrutural.

Vale mencionar também, que esta publicação é uma produção científica do **GP15 - Grupo de Pesquisa em Informática em Saúde**. Para mais informações sobre o GP15, acesse o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes/CNPq, disponível no *link*: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5285181734512763>.

Prof. Dr. Renato Massaharu Hassunuma

Amanda Cristina Felix da Silva

Bianca Santos Barbosa

Luana Trombini

Prof.^a Dr.^a Patrícia Carvalho Garcia-Bonichini

Prof.^a Dr.^a Sandra Heloísa Nunes Messias.

Sumário

Capítulo 1: pH e pOH	08
Capítulo 2: Ácidos de Brønsted	09
Capítulo 3: Bases de Brønsted	10
Capítulo 4: pKa	11
Capítulo 5: Grau de ionização (α)	12
Capítulo 6: Equação de Henderson-Hasselbach	13
Capítulo 7: Energia de ativação (E_a)	14
Capítulo 8: Efeito da temperatura na atividade enzimática	15
Capítulo 9: Efeito da concentração de uma enzima [E] na atividade enzimática	16
Capítulo 10: pH e atividade enzimática - Parte 1	17
Capítulo 11: pH e atividade enzimática - Parte 2	18
Capítulo 12: Equação de Michaelis-Menten - Parte 1	19
Capítulo 13: Equação de Michaelis-Menten - Parte 2	20
Capítulo 14: Gráfico de Michaelis-Menten	21
Capítulo 15: Equação de Lineweaver-Burk	22
Capítulo 16: Gráfico de Lineweaver-Burk ou Duplo-Recíproco	23
Capítulo 17: Gráfico de Lineweaver-Burk - Parte 1	24
Capítulo 18: Gráfico de Lineweaver-Burk - Parte 2	25
Capítulo 19: Gráfico de Lineweaver-Burk - Parte 3	26
Referências e sugestões de leitura	27

Bioquímica Estrutural

Volume 2: Gabaritos dos Exercícios de
Cálculos e Interpretação de Gráficos



Capítulo 1: pH e pOH

1. Preencha o quadro abaixo, indicando os valores de pH, concentração hidrogeniônica, pOH e concentração hidroxiliônica dos seguintes fluidos biológicos:

Fluido biológico	pH	Concentração hidrogeniônica (mol/L)	pOH	Concentração hidroxiliônica (mol/L)
Plasma sanguíneo	7,40	$3,98 \times 10^{-8}$	6,60	$2,51 \times 10^{-7}$
Líquido intersticial	7,40	$3,98 \times 10^{-8}$	6,60	$2,51 \times 10^{-7}$
Citosol hepático	6,90	$1,26 \times 10^{-7}$	7,10	$7,94 \times 10^{-8}$
Suco gástrico	2,00	$1,00 \times 10^{-2}$	12,00	$1,00 \times 10^{-12}$
Suco pancreático	7,90	$1,26 \times 10^{-8}$	6,10	$7,94 \times 10^{-7}$
Leite humano	7,40	$3,98 \times 10^{-8}$	6,60	$2,51 \times 10^{-7}$
Saliva	7,00	$1,00 \times 10^{-7}$	7,00	$1,00 \times 10^{-7}$
Urina	6,00	$1,00 \times 10^{-6}$	8,00	$1,00 \times 10^{-8}$

Fonte: Baseado em: Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 2. Água: o meio da vida; p. 19-32.

Capítulo 2: Ácidos de Brønsted

2. Determine as bases conjugadas para os seguintes ácidos de Brønsted:

- a) H_2O : OH^-
- b) H_2O_2 : HO_2^-
- c) H_3O^+ : H_2O
- d) HCl : Cl^-
- e) HCN : CN^-
- f) HCO_3^- : CO_3^{2-}
- g) H_2CO_3 : HCO_3^-
- h) HF : F^-
- i) HI : I^-
- j) HNO_2 : NO_2^-
- k) HPO_4^{2-} : PO_4^{3-}
- l) H_2PO_4^- : HPO_4^{2-}
- m) H_3PO_4 : H_2PO_4^-
- n) H_2S : HS^-
- o) HSO_4^- : SO_4^{2-}
- p) H_2SO_4 : HSO_4^-
- q) H_3SO_4^+ : H_2SO_4
- r) NH_3 : NH_2^-
- s) NH_4^+ : NH_3

Capítulo 3: Bases de Brønsted

3. Determine os ácidos conjugados para as seguintes bases de Brønsted:

- a) OH^- : H_2O
- b) HO_2^- : H_2O_2
- c) H_2O : H_3O^+
- d) Cl^- : HCl
- e) CN^- : HCN
- f) CO_3^{2-} : HCO_3^-
- g) HCO_3^- : H_2CO_3
- h) F^- : HF
- i) I^- : HI
- j) NO_2^- : HNO_2
- k) PO_4^{3-} : HPO_4^{2-}
- l) HPO_4^{2-} : H_2PO_4^-
- m) H_2PO_4^- : H_3PO_4
- n) HS^- : H_2S
- o) SO_4^{2-} : HSO_4^-
- p) HSO_4^- : H_2SO_4
- q) H_2SO_4 : H_3SO_4^+
- r) NH_2^- : NH_3
- s) NH_3 : NH_4^+

Capítulo 4: pKa

4. Preencha o quadro abaixo, indicando o nome do ácido ou base conjugada e os valores da constante de ionização (K_a) e pK_a dos ácidos e bases fracas a 25 °C:

Ácido conjugado	Base conjugada	K_a (M)	pK_a
Ácido acético: CH_3COOH	Acetato: CH_3COO^-	$1,70 \times 10^{-5}$	4,76
Ácido carbônico: H_2CO_3	Íon bicarbonato: HCO_3^-	$1,70 \times 10^{-4}$	3,77
Íon bicarbonato: HCO_3^-	Carbonato: CO_3^{2-}	$6,30 \times 10^{-11}$	10,20
Ácido láctico: $CH_3CHOHCOOH$	Lactato: $CH_3CHOHCOO^-$	$1,40 \times 10^{-4}$	3,86
Ácido fosfórico: H_3PO_4	Íon di-hidrogênio fosfato: $H_2PO_4^-$	$7,24 \times 10^{-3}$	2,14
Íon di-hidrogênio fosfato: $H_2PO_4^-$	Íon mono-hidrogênio fosfato: HPO_4^{2-}	$1,40 \times 10^{-7}$	6,86
Íon mono-hidrogênio fosfato: HPO_4^{2-}	Íon fosfato: PO_4^{3-}	$3,98 \times 10^{-13}$	12,40
Íon amônio: NH_4^+	Amônia: NH_3	$5,62 \times 10^{-10}$	9,25

Fonte: Baseado em: Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017a. Capítulo 1. Sistema tampão; p. 3-10.

Capítulo 5: Grau de ionização (α)

5. Preencha o quadro abaixo, indicando a concentração molar, o grau de ionização, a classificação de acordo com o grau de ionização, a concentração hidrogeniônica e o pH de cada ácido:

Concentração molar do ácido	Grau de ionização do ácido (α)	Classificação do ácido de acordo com o grau de ionização	Concentração hidrogeniônica	pH
1×10^{-3}	100%	Forte	1×10^{-3}	3
1×10^{-3}	10%	Moderado	1×10^{-4}	4
1×10^{-3}	1%	Fraco	1×10^{-5}	5
1×10^{-4}	100%	Forte	1×10^{-4}	4
1×10^{-2}	100%	Forte	1×10^{-2}	2
1×10^{-1}	100%	Forte	1×10^{-1}	1

Capítulo 6: Equação de Henderson-Hasselbach

6. Preencha o quadro abaixo, indicando o valor de pH, pKa, fórmula e concentração dos ácidos e bases conjugadas apresentadas a seguir:

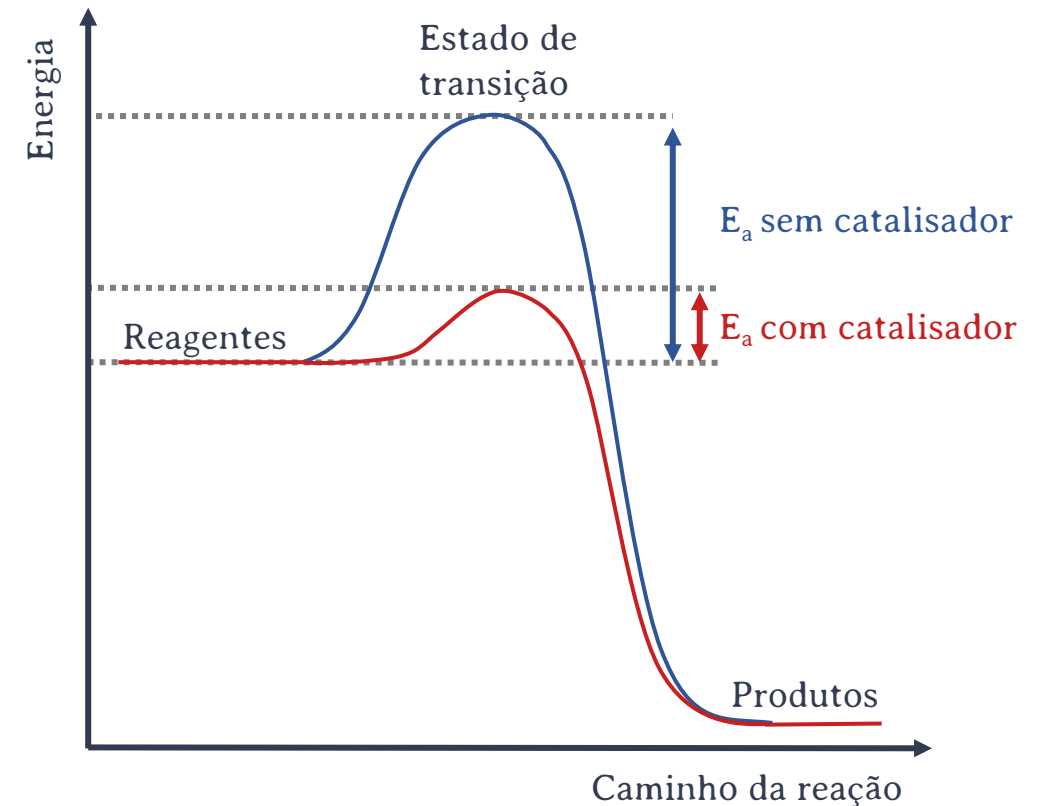
pH	pKa	Nome do ácido conjugado	Fórmula do ácido conjugado	Concentração do ácido	Nome da base conjugada	Fórmula da base conjugada	Concentração da base conjugada	Referência utilizada
7,00	6,86	Fosfato monossódico	NaH_2PO_4	0,042 M	Fosfato dissódico	Na_2HPO_4	0,058 M	(1)
7,19	6,86	Fosfato monossódico	NaH_2PO_4	0,032 M	Fosfato dissódico	Na_2HPO_4	0,068 M	(1)
4,56	3,86	Ácido láctico	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$	0,010 M	Lactato de sódio	$\text{CH}_3\text{CHOHCOONa}$	0,050 M	(1)
3,38	3,86	Ácido láctico	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$	0,75 M	Lactato de sódio	$\text{CH}_3\text{CHOHCOONa}$	0,25 M	(2)
4,34	3,86	Ácido láctico	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$	0,25 M	Lactato de sódio	$\text{CH}_3\text{CHOHCOONa}$	0,75 M	(2)
4,28	4,76	Ácido acético	CH_3COOH	0,60 M	Acetato de sódio	CH_3COONa	0,20 M	(1)

Fonte: Baseado em: (1) Nelson C, Cox MM. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014. Capítulo 2. Água; p. 47-74. (2) Campbell MK, Farrell SO. Bioquímica. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning; 2017. Capítulo 2. Água: o solvente das reações químicas; p. 33-58.

Capítulo 7: Energia de ativação (E_a)

7. Observe as curvas apresentadas no gráfico ao lado. Explique as diferenças observadas no gasto de energia de ativação (E_a) na presença e na ausência de um catalisador:

Resposta: a energia de ativação corresponde ao adicional à energia média das moléculas de reagente necessária para atingir o estado de transição. Este valor é reduzido na presença do catalisador.

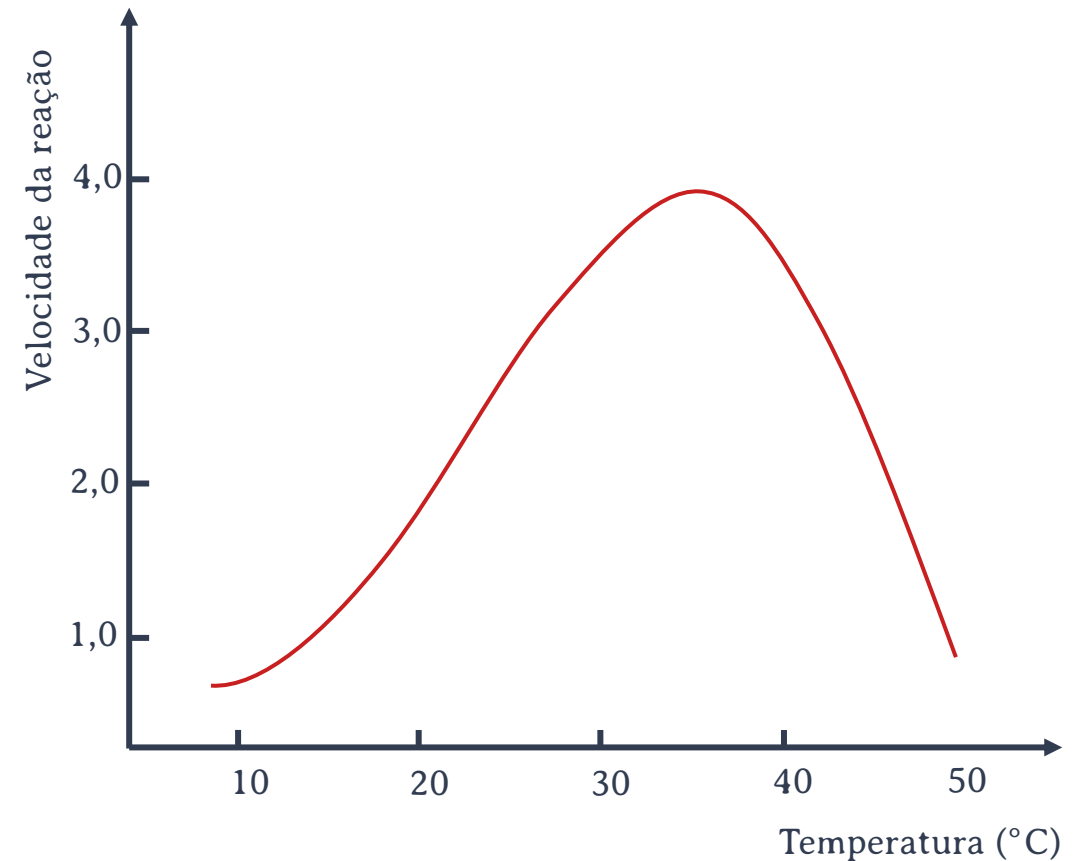


Fonte: Baseado em: Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017a. Capítulo 5. Enzimas; p. 56.

Capítulo 8: Efeito da temperatura na atividade enzimática

8. Observe a curva apresentada no gráfico ao lado. Explique a relação entre a velocidade da reação e a temperatura em que uma reação ocorre:

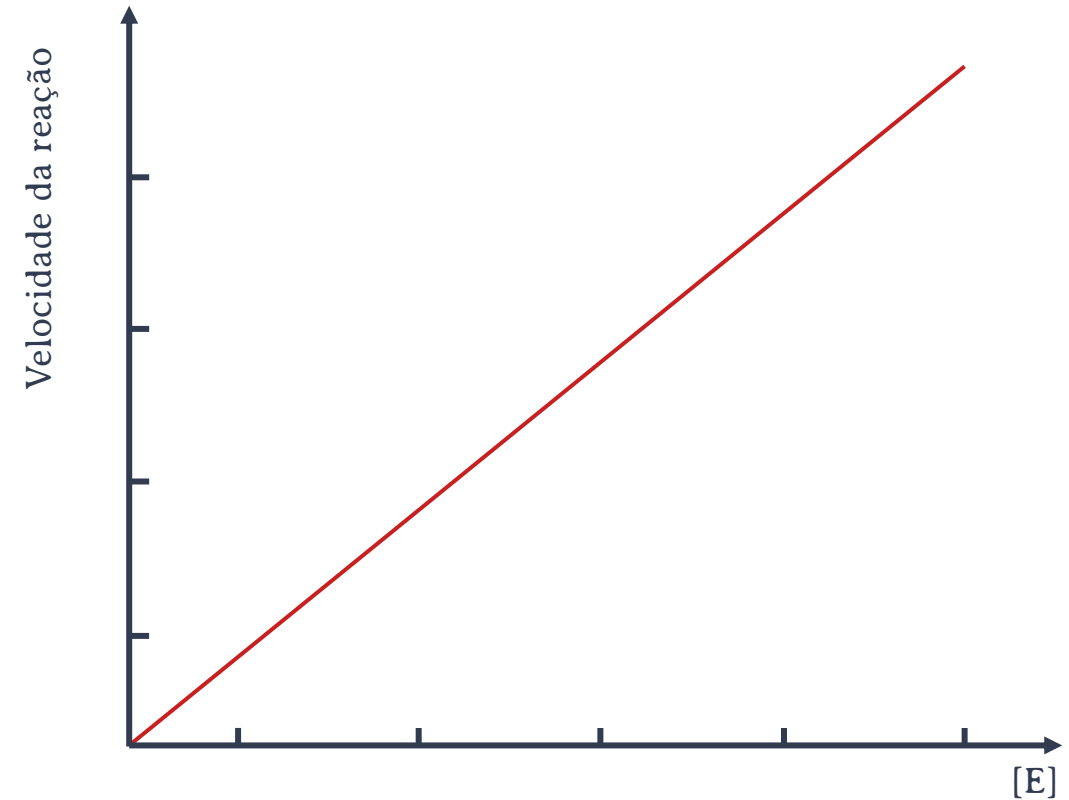
Resposta: a velocidade máxima de uma reação ocorre em uma temperatura ideal. Em temperaturas abaixo da ideal, um número menor de moléculas atinge a energia de ativação necessária. Em temperaturas acima da ideal começa a ocorrer a desnaturação das proteínas, reduzindo a atividade das mesmas e a velocidade da reação.



Capítulo 9: Efeito da concentração de uma enzima [E] na atividade enzimática

9. Observe a reta apresentada no gráfico ao lado. Explique relação entre a velocidade da reação e a concentração da enzima [E]:

Resposta: a velocidade da reação é proporcional à concentração da enzima.



Fonte: Baseado em: Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017a. Capítulo 5. Enzimas; p. 56.

Capítulo 10: pH e atividade enzimática - Parte 1

10. Observe o gráfico abaixo e responda as perguntas a seguir:

a) Qual enzima tem sua maior atividade em pH 5?

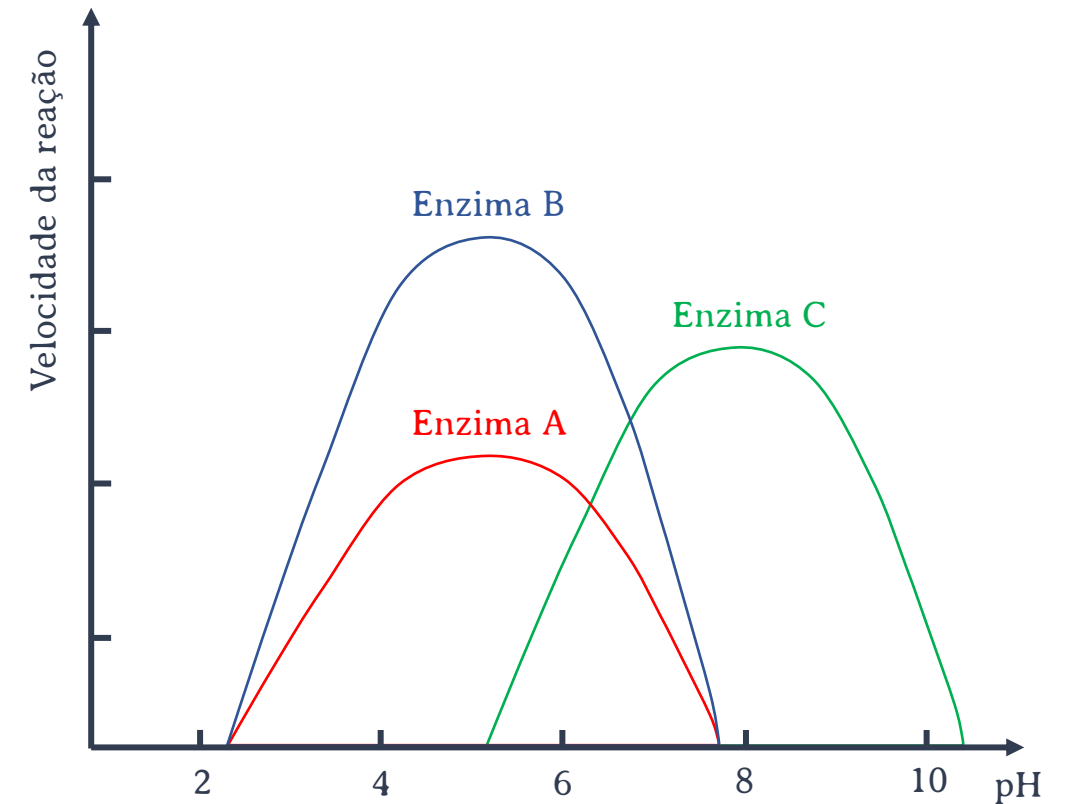
Resposta: As enzimas A e B tem sua maior atividade em pH 5.

b) Qual enzima tem sua maior atividade em pH 8?

Resposta: A enzima C.

c) No pH 5, qual das enzimas possui maior afinidade pelo substrato?

Resposta: A enzima B, pois neste pH a velocidade de reação é maior.



Fonte: Baseado em: Nelson C, Cox MM. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014. Capítulo 6. Enzimas; p. 212-3.

Capítulo 11: pH e atividade enzimática - Parte 2

11. Preencha a última coluna do quadro à direita, indicando a(s) solução(ões) tampão mais indicada(s) para a atividade de cada enzima apresentada. Utilize a letra maiúscula da primeira coluna do quadro à esquerda para indicar a solução:

Solução	Ácido conjugado	Base conjugada	pK _a	Enzima	pH ótimo	Solução (ões)
A	Ácido acético: CH ₃ COOH	Acetato: CH ₃ COO ⁻	4,76	Lipase pancreática	8,0	H
B	Ácido carbônico: H ₂ CO ₃	Íon bicarbonato: HCO ₃ ⁻	3,77	Lipase gástrica	4,5	A, B, D
C	Íon bicarbonato: HCO ₃ ⁻	Carbonato: CO ₃ ²⁻	10,2	Pepsina	1,5	E
D	Ácido láctico: CH ₃ CHOHCOOH	Lactato: CH ₃ CHOHCOO ⁻	3,86	Tripsina	8,0	H
E	Ácido fosfórico: H ₃ PO ₄	Íon di-hidrogênio fosfato: H ₂ PO ₄ ⁻	2,14	Urease	7,0	F
F	Íon di-hidrogênio fosfato: H ₂ PO ₄ ⁻	Íon mono-hidrogênio fosfato: HPO ₄ ²⁻	6,86	Maltase	6,5	F
G	Íon mono-hidrogênio fosfato: HPO ₄ ²⁻	Íon fosfato: PO ₄ ³⁻	12,4	Amilase pancreática	6,8	F
H	Íon amônio: NH ₄ ⁺	Amônia: NH ₃	9,25	Catalase	7,0	F

Fonte: Baseado em: Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017a. Capítulo 1. Sistema tampão; p. 3-10.

Fonte: Baseado em: Introduction to enzymes [Internet]. 2019 [acesso 2020 mar 25]. Disponível em: <http://www.worthington-biochem.com/introBiochem/effectspH.html>.

Capítulo 12: Equação de Michaelis-Menten - Parte 1

12. Utilizado a equação de Michaelis-Menten, preencha os valores de velocidade inicial (v_0), velocidade máxima ($V_{\text{máx}}$), concentração do substrato $[S]$ e constante de Michaelis-Menten (K_M):

Velocidade inicial (v_0)	Velocidade máxima ($V_{\text{máx}}$)	Concentração do substrato $[S]$	Constante de Michaelis-Menten (K_M)	Referência utilizada
9,60 $\mu\text{M/s}$	12,00 $\mu\text{M/s}$	40,00 μM	10 μM	(1)
0,30 $\mu\text{M/s}$	0,40 $\mu\text{M/s}$	30,00 μM	10 μM	(2)
80,00 $\mu\text{M/min}$	160,00 $\mu\text{M/min}$	1 x 10 ⁻⁵ M	1 x 10 ⁻⁵ M	(2)

Fonte: Baseado em: (1) Nelson C, Cox MM. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014. Capítulo 6. Enzimas; p. 189-241. (2) Autores, 2020.

Capítulo 13: Equação de Michaelis-Menten - Parte 2

13. O quadro a seguir indica os valores da Constante de Michaelis-Menten (K_M) da enzima piruvato-carboxilase para diferentes substratos. Preencha o quadro abaixo, indicando o valor da concentração do substrato $[S]$ em M, para que a enzima opere com um terço ($v_0 = v_{\text{máxima}}/3$) e um quarto de sua atividade máxima ($v_0 = v_{\text{máxima}}/4$). Indique na última coluna qual substrato possui maior afinidade pela enzima.

Substrato	K_M (em μM)	$[S]$ em M, quando $v_0 = v_{\text{máxima}}/3$	$[S]$ em M, quando $v_0 = v_{\text{máxima}}/4$	Marque com um X o substrato que possui maior afinidade pela enzima
Adenosina trifosfato	60	$3,00 \times 10^{-5}$	$2,00 \times 10^{-5}$	X
Íon bicarbonato	1000	$5,00 \times 10^{-4}$	$3,33 \times 10^{-4}$	
Piruvato	400	$2,00 \times 10^{-4}$	$1,33 \times 10^{-4}$	

Fonte: Baseado em: Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 6. Enzimas: cinética, inibição e controle; p. 83-99.

Capítulo 14: Gráfico de Michaelis-Menten

14. Observe o gráfico abaixo e responda as perguntas a seguir:

a) Qual o significado dos pontos 1 e 2?

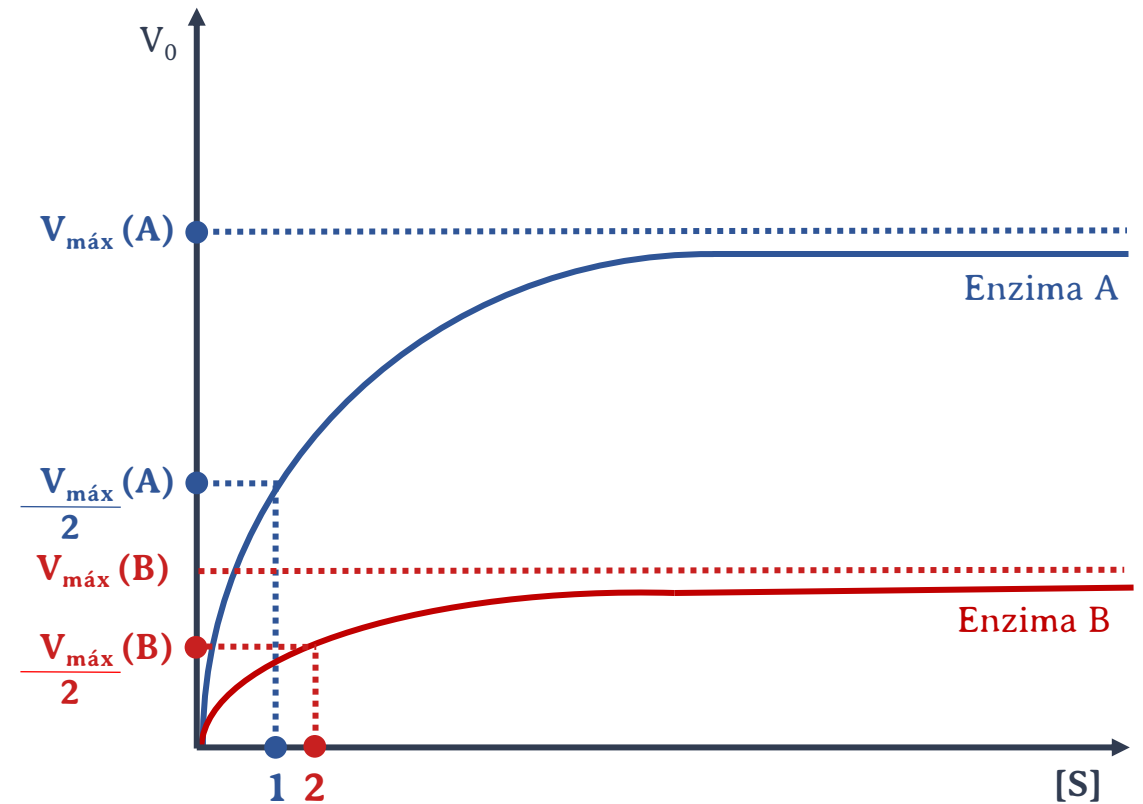
Resposta: Os pontos 1 e 2 indicam os valores de K_M , para as enzimas A e B, respectivamente; pois quando a velocidade da reação é a metade da velocidade máxima, a concentração do substrato é igual ao valor de K_M .

b) Qual das enzimas possui maior afinidade pelo substrato?

Resposta: A enzima A, pois apresenta maior velocidade máxima e menor valor de K_M .

c) Inicialmente observamos que, quanto maior é a concentração do substrato, maior é a velocidade da reação. Porque posteriormente a velocidade máximas das enzimas A e B chegam num valor máximo?

Resposta: Porque depois que todas as enzimas presentes na reação foram ocupadas pelos substratos, não é possível aumentar a velocidade da reação.



Fonte: Baseado em: Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017a. Parte 5. Exercícios e Problemas; p. 361-8.

Capítulo 15: Equação de Lineweaver-Burk

15. A partir das equações de Lineweaver-Burk (onde v_0 = velocidade inicial em mmol/L.s e $[S]$ = concentração do substrato em mmol), determine os valores de velocidade máxima ($V_{m\acute{a}x}$) e da constante de Michaelis-Menten (K_M).

Equação de Lineweaver-Burk	Velocidade máxima ($V_{m\acute{a}x}$)	Constante de Michaelis-Menten (K_M)	Referência utilizada
$1/v_0 = 75,46 \cdot (1/[S]) + 11,8$	0,0847 mmol/L.s	6,39 mmol/L	(1)
$1/v_0 = 60 \cdot (1/[S]) + 10$	0,10 mmol/L.s	6,00 mmol/L	(2)
$1/v_0 = 78,4 \cdot (1/[S]) + 12,2$	0,0820 mmol/L.s	6,43 mmol/L	(2)

Fonte: Baseado em: (1) Campbell MK, Farrell SO. Bioquímica. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning; 2017. Capítulo 6. O comportamento das proteínas: enzimas; p. 131-56. (2) Autores, 2020.

Capítulo 16: Gráfico de Lineweaver-Burk ou Duplo-Recíproco

16. Observe o gráfico abaixo e responda as perguntas a seguir:

a) No gráfico de Lineweaver-Burk, qual valor é obtido a partir do ponto A?

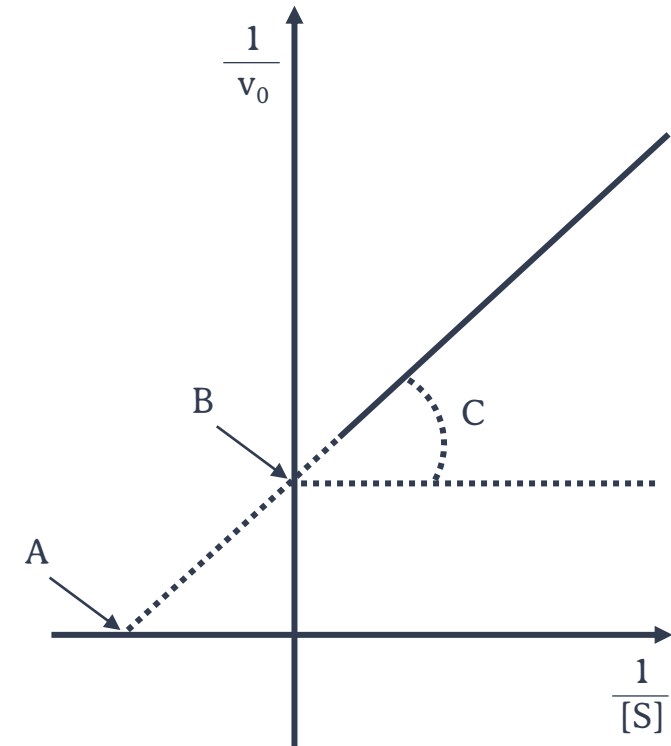
Resposta: $-\frac{1}{K_M}$

b) No gráfico de Lineweaver-Burk, qual valor é obtido a partir do ponto B?

Resposta: $\frac{1}{V_{\text{máx}}}$

c) No gráfico de Lineweaver-Burk, qual valor é obtido a partir do ângulo C?

Resposta: $\frac{K_M}{V_{\text{máx}}}$



Fonte: Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017a. Capítulo 5. Enzimas; p. 71.

Capítulo 17: Gráfico de Lineweaver-Burk - Parte 1

17. Observe o gráfico abaixo e responda as perguntas a seguir:

a) Qual tipo de inibidor enzimático foi utilizado no gráfico apresentado?

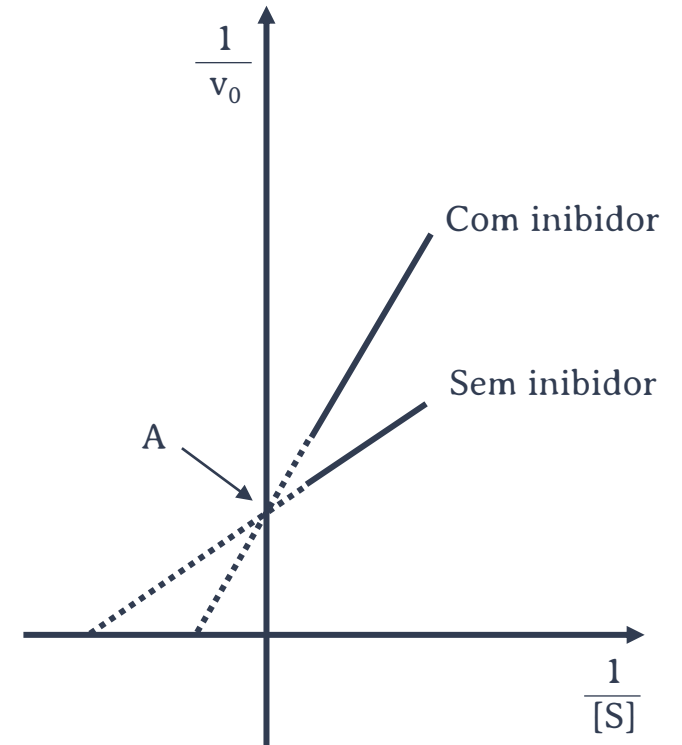
Resposta: inibidor enzimático competitivo.

b) Qual o significado do ponto A?

Resposta: o ponto A representa o valor de $1/V_{\text{máxima}}$. Assim sendo, o valor de $1/V_{\text{máxima}}$ e, portanto, o da velocidade máxima para uma reação enzimática sem inibidor e com inibidor enzimático competitivo são os mesmos.

c) Descreva a ligação entre este tipo de inibidor e a enzima.

Resposta: os inibidores enzimáticos competitivos se ligam ao sítio ativo da enzima, portanto, competem com o substrato pelo mesmo sítio ativo.



Fonte: Baseado em: Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 6. Enzimas: cinética, inibição e controle; p. 83-99.

Capítulo 18: Gráfico de Lineweaver-Burk - Parte 2

18. Observe o gráfico abaixo e responda as perguntas a seguir:

a) Qual tipo de inibidor enzimático foi utilizado no gráfico apresentado?

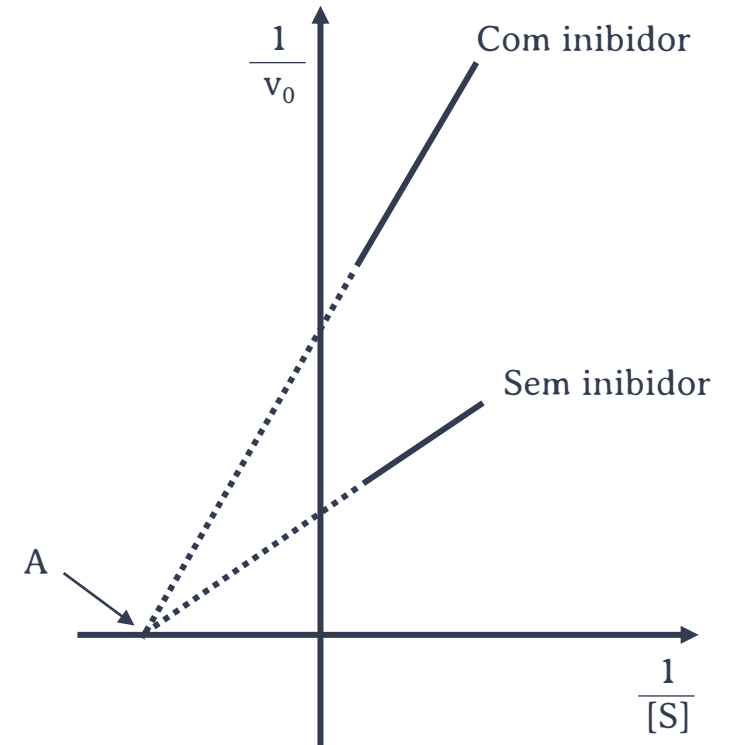
Resposta: inibidor enzimático não competitivo.

b) Qual o significado do ponto A?

Resposta: o ponto A representa o valor de $-1/\text{constante de Michelis-Menten } (K_M)$. Assim sendo, o valor de $1/K_M$ e, portanto, o da constante de Michelis-Menten para uma reação enzimática sem inibidor e com inibidor enzimático competitivo são os mesmos.

c) Descreva a ligação entre este tipo de inibidor e a enzima.

Resposta: os inibidores enzimáticos não competitivos não se ligam ao sítio ativo da enzima, portanto, não competem com o substrato pelo mesmo sítio ativo. Estes inibidores se ligam a outra região da enzima, causando uma modificação na conformação da mesma e evitando a formação do produto.



Fonte: Baseado em: Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 6. Enzimas: cinética, inibição e controle; p. 83-99.

Capítulo 19: Gráfico de Lineweaver-Burk - Parte 3

19. Observe o gráfico abaixo e responda as perguntas a seguir:

a) Qual tipo de inibidor enzimático foi utilizado no gráfico apresentado?

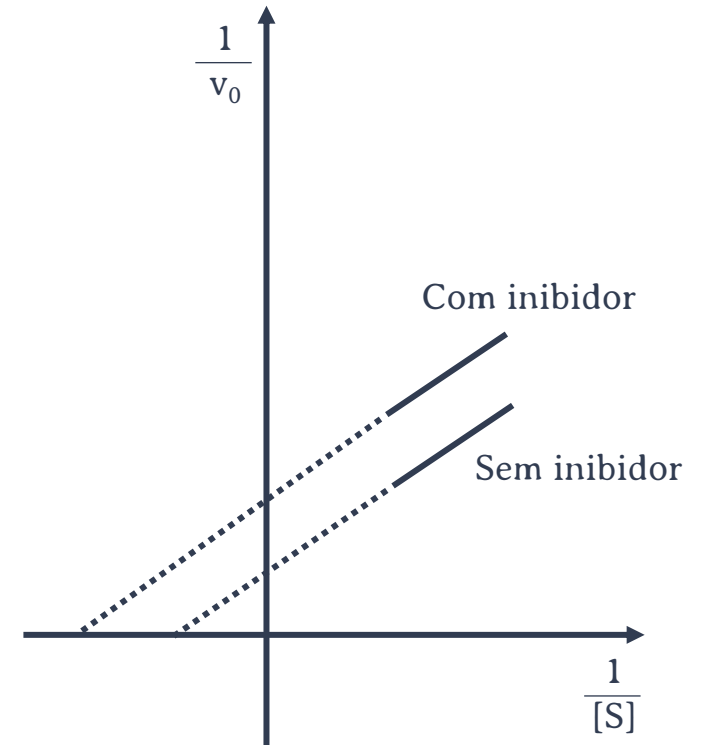
Resposta: inibidor enzimático incompetitivo.

b) Justifique a resposta anterior.

Resposta: nos gráficos de Lineweaver-Burk, onde se representam os valores de $1/v_0$ e $1/[S]$ para reações sem inibidor e um inibidor incompetitivo, observa-se um paralelismo entre os segmentos de reta traçados. A inclinação da reta no gráfico de Lineweaver-Burk corresponde ao valor de $K_M/V_{Máxima}$. Assim sendo, os valores de $K_M/V_{Máxima}$ na ausência de inibidor e na presença de inibidor enzimático incompetitivo são os mesmos.

c) Descreva a ligação entre este tipo de inibidor e a enzima.

Resposta: o inibidor enzimático incompetitivo liga-se ao complexo enzimático ES (enzima-substrato), formando o complexo ESI (enzima-substrato-inibidor), impedindo a formação do produto. O inibidor enzimático incompetitivo não se liga à enzima livre.



Fonte: Baseado em: Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 6. Enzimas: cinética, inibição e controle; p. 83-99.

Referências e Sugestões de Leitura

Capítulo 1

Atkins P, Jones L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2012. Capítulo 11. Ácidos e bases; p. 423-74.

Brady JE, Senese F. Química: a matéria e suas transformações. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 2012. Volume 2. Capítulo 15: ácidos e bases: uma outra visão; p. 83-117.

Kennelly PJ, Rodwell VW. Água e pH. In: Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Weil PA. Bioquímica ilustrada de Harper. 30 ed. Porto Alegre: AMGH; 2017. p. 6-14.

Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 2. Água: o meio da vida; p. 19-32.

Nelson C, Cox MM. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014. Capítulo 2. Água; p. 47-74.

Usberco J, Salvador E. Química essencial: volume único. 4ª ed. São Paulo: Saraiva. Capítulo 38: produto iônico da água e pH; p. 299-305.

Capítulos 2 e 3

Atkins P, Jones L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2012. Capítulo 11. Ácidos e bases; p. 423-74.

Brady JE, Senese F. Química: a matéria e suas transformações. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 2012a. Volume 2. Capítulo 15. Ácidos e bases: uma outra visão; p. 83-117.

Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017. Capítulo 1. Sistema tampão; p. 3-10.

Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 2. Água: o meio da vida; p. 19-32.

Voet D, Voet JG. Bioquímica. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2013. Capítulo 2, Soluções aquosas; p. 40-51.

Capítulos 4, 7 e 8

Atkins P, Jones L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2012. Capítulo 11. Ácidos e bases; p. 423-74.

Brady JE, Senese F. Química: a matéria e suas transformações. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 2012b. Volume 2. Capítulo 16. Equilíbrio em soluções de ácidos e bases fracos; p. 118-64.

Campbell MK, Farrell SO. Bioquímica. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning; 2017. Capítulo 2. Água: o solvente das reações químicas; p. 33-58.

Kennelly PJ, Rodwell VW. Água e pH. In: Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Weil PA. Bioquímica ilustrada de Harper. 30 ed. Porto Alegre: AMGH; 2017. p. 6-14.

Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017. Capítulo 1. Sistema tampão; p. 3-10.

Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 2. Água: o meio da vida; p. 19-32.

Nelson C, Cox MM. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014. Capítulo 2. Água; p. 47-74.

Voet D, Voet JG. Bioquímica. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2013. Capítulo 2, Soluções aquosas; p. 40-51.

Capítulo 5

Degree of ionization [Internet]. 2019 nov 28 [acesso 2020 mar 14]. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Degree_of_ionization.

Fogaça JRV. Grau de ionização dos ácidos [Internet]. 2020 [acesso 2020 mar 14]. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-inorganica/grau-ionizacao-dos-acidos.htm>.

Capítulo 6

Campbell MK, Farrell SO. Bioquímica. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning; 2017. Capítulo 2. Água: o solvente das reações químicas; p. 33-58.

Kennelly PJ, Rodwell VW. Água e pH. In: Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Weil PA. Bioquímica ilustrada de Harper. 30 ed. Porto Alegre: AMGH; 2017. p. 6-14.

Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017. Capítulo 1. Sistema tampão; p. 3-10.

Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 2. Água: o meio da vida; p. 19-32.

Nelson C, Cox MM. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014. Capítulo 2. Água; p. 47-74.

Voet D, Voet JG. Bioquímica. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2013. Capítulo 2, Soluções aquosas; p. 40-51.

Capítulos 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Campbell MK, Farrell SO. Bioquímica. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning; 2017. Capítulo 6. O comportamento das proteínas: enzimas; p. 131-56.

Campos LS. Entender a Bioquímica. 5ª ed. Lisboa: Escolar Editora; 2009. Capítulo 2. Cinética das reações bioquímicas; p. 145-99.

Fujii J. Proteínas catalizadoras - Enzimas. In: Baynes JW, Dominiczak MH. Bioquímica médica. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. Capítulo 6; p. 59-71.

Harvey RA; Ferrier DR. Bioquímica ilustrada. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2012. Capítulo 5. Enzimas; p. 53-68.

Kennelly PJ, Rodwell VW. Enzimas: Cinética. In: Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Weil PA. Bioquímica ilustrada de Harper. 30 ed. Porto Alegre: AMGH; 2017. p. 73-86.

Marzzoco A, Torres BB. Bioquímica básica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017. Capítulo 5. Enzimas; p. 54-81.

Motta VT. Bioquímica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MedBook; 2011. Capítulo 6. Enzimas: cinética, inibição e controle; p. 83-99.

Nelson C, Cox MM. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014. Capítulo 6. Enzimas; p. 189-241.

Voet D, Voet JG. Bioquímica. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2013. Capítulo 14, Velocidades das reações enzimáticas; p. 482-505.

Este segundo volume apresenta os gabaritos dos exercícios do livro **Bioquímica estrutural: exercícios de cálculos e interpretação de gráficos**, também publicado pela Canal 6 Editora.

Esperamos que estes exercícios ajudem a fixar os conteúdos teóricos referentes aos assuntos apresentados e permitam desvendar os fascinantes segredos da Bioquímica Estrutural.

