

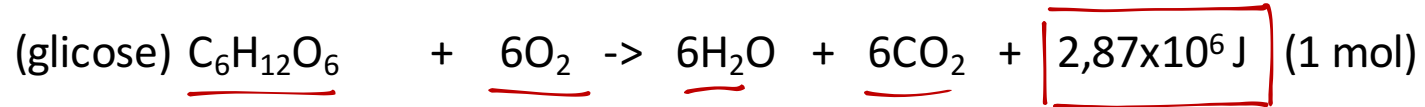
Energia do corpo humano



162. The oxygen requirement of the body. The consumption of oxygen depends on the state of activity of the body. In a resting organism the vital processes are slowed down, and the organism consumes only 8 litres (480 cu. in.) of air per minute. When the body is working, the vital processes are accelerated and the consumption per minute rises to 50 litres (3,000 cu. in.). <http://www.nlm.nih.gov/dreamanatomy/images/1200%20dpi/IV-A-11.jpg>

Origem da energia utilizada pelo corpo humano

Lavoisier sugeriu em 1784 que a comida era oxidada após o consumo .

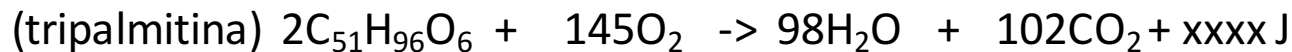


*4
luz*

Exemplo:

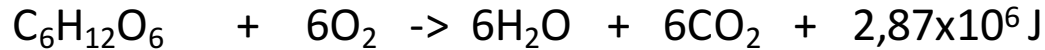
Com 1 mol de glicose (180g) combina com 6 moles de oxigênio (192g) o qual produz 6 moles de água (108g) e libera 6 moles de dióxido de carbono (264g). Esta reação química libera $2,87 \times 10^6 \text{ J}$ de energia.

Esta liberação de energia é associada à glicose, ao utilizarmos diferentes macromoléculas encontrada na comida teremos diferentes valores de energia liberados.



Sugestão de um experimento para determinar a potência do corpo humano em condições basais [Ref. a]

A taxa em que a glicose e outros nutrientes é oxidada pelo organismo é conhecida como taxa metabólica, sendo aproximadamente 92Kcal por hora ou aproximadamente 107 W.



Com 1 mol de glicose (180g) combina com 6 moles de oxigênio (192g) o qual produz 6 moles de água (108g) e libera 6 moles de dióxido de carbono (264g). Esta reação química libera $2,87 \times 10^6 \text{ J}$ de energia.

$$\frac{0.082 \text{ g CO}_2}{25 \text{ s}} \times \left[\frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g}} \right] \times \left[\frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol CO}_2} \right] \times \left[\frac{2881 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \right]$$

$= 0.036 \text{ kJ/s} = 1.3 \times 10^2 \text{ kJ/h} = 7.4 \times 10^2 \text{ kcal/day}$ 740 Kcal/dia

These values correspond to approximate energy and entropy production rates of 36 W and $36 \text{ W}/310 \text{ K} = 0.12 \text{ W/K}$. Since

↳ *expended* $\Rightarrow 107 \text{ W}$

[Ref. a] Graham, D. J. E Schacht, D. V. **Simple estimate of the human metabolic rate**. American Journal of Physics **69(6): 723-724 (2001)**.

Energia liberada dos alimentos e combustível

Comida	Energia liberada por oxigênio consumido (J/m ³)	Energia liberada por kg consumido (J/kg)	Energia liberada por grama consumida (kcal/g)
— Glicose	21x10 ⁶	16x10 ⁶	3,8
— Carboidratos	22,2x10 ⁶	17,2x10 ⁶	4,1
— Proteínas	18x10 ⁶	17,2x10 ⁶	4,1
Gorduras	19,7x10 ⁶	38,9x10 ⁶	[9,3]
gasolina		47,7x10 ⁶	11,4
carvão		33,5x10 ⁶	8,0
madeira		18,8x10 ⁶	4,5

Energia liberada dos alimentos e combustível

Table 1.2 Heat released upon oxidation to CO_2 and H_2O

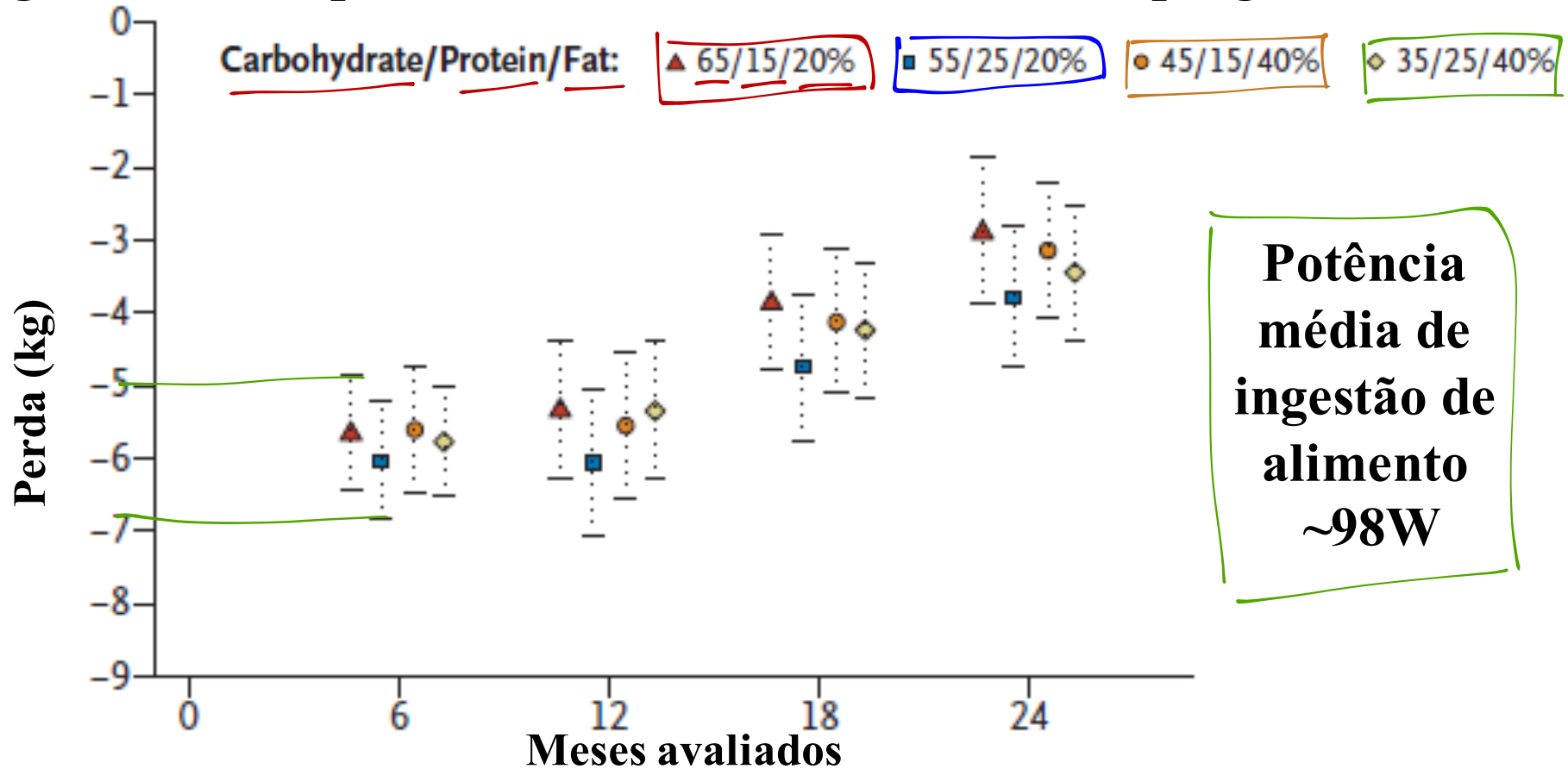
Substance	Energy yield			
	$\text{kJ (mol}^{-1}\text{)}$	$\text{kJ (g}^{-1}\text{)}$	$\text{kcal (g}^{-1}\text{)}$	$\text{kcal (g}^{-1}\text{ wet wt)}$
Glucose	2817	15.6	3.7	—
Lactate	1364	15.2	3.6	—
Palmitic acid	10040	39.2	9.4	—
Glycine	979	13.1	3.1	—
Carbohydrate	—	16	3.8	1.5
Fat	—	37	8.8	8.8
Protein	—	23	5.5	1.5
Protein to urea	—	19	4.6	—
Ethyl alcohol	—	29	6.9	—
Lignin	—	26	6.2	—
Coal	—	28	6.7	—
Oil	—	48	11	—

Note:

D-glucose is the principal source of energy for most cells in higher organisms. It is converted to lactate in anaerobic homolactic fermentation (e.g. in muscle), to ethyl alcohol in anaerobic alcoholic fermentation (e.g. in yeast), and to carbon dioxide and water in aerobic oxidation. Palmitic acid is a fatty acid. Glycine, a constituent of protein, is the smallest amino acid. Carbohydrate, fat and protein are different types of biological macromolecule and sources of energy in food. Metabolism in animals leaves a residue of nitrogenous excretory products, including urea in urine and methane produced in the gastrointestinal tract. Ethyl alcohol is a major component of alcoholic beverages. Lignin is a plasticlike phenolic polymer that is found in the cell walls of plants; it is not metabolized directly by higher eukaryotes. Coal and oil are fossil fuels that are produced from decaying organic matter, primarily plants, on a timescale of millions of years. The data are from Table 2.1 of Wrigglesworth (1997) or Table 3.1 of Burton (1998). See also Table A in Appendix C.

Avaliação da eficiência de diferentes dietas

“a maior perda de massa ocorreu nos primeiros 6 meses, depois ocorre uma diminuição desta perda, também não houve diferença significativa na perda de massas entre as dietas empregadas”



Ref. Frank M. Sacks, et al. Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates. *The New England Journal of Medicine* 360(9): 859-873 (2009).

0,5 pt extra no P1 Exercício : *Valendo Nota*

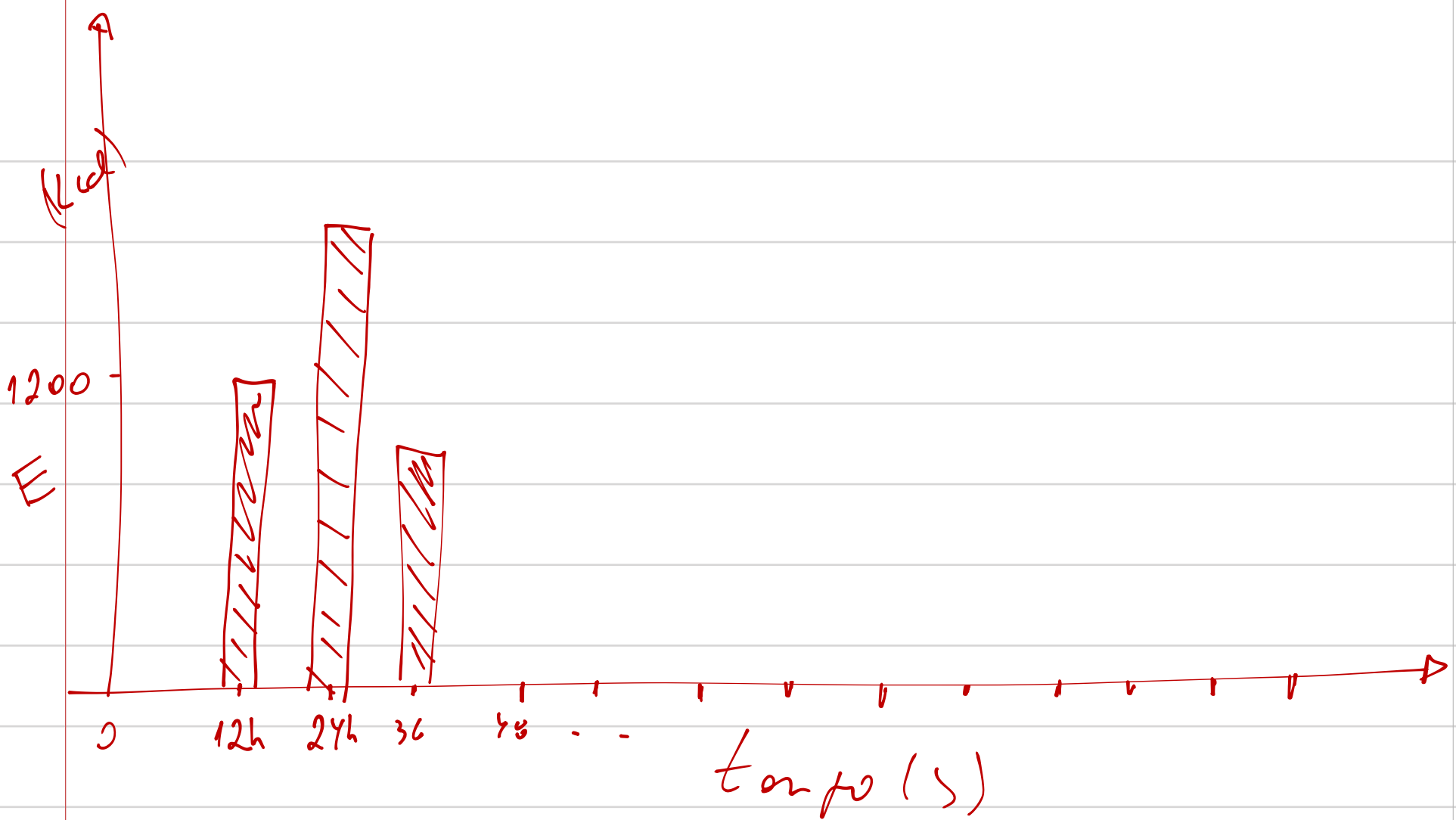
Sabendo que a energia total diária de nosso corpo é toda a energia ingerida pelo corpo e o tempo de um dia, realize a seguinte atividade experimental.

Atividade experimental:

- Anote durante **uma semana (sete dias)** todo o alimento consumido, estimando a massa ingerida e sua principal característica (se é proteína, gordura, carboidrato ou ~~fibras~~).
- Com estes valores faça uma tabela de energia consumida para cada porção de comida;
- Determine a energia total ingerida diariamente;
- Faça um gráfico da potência total média do corpo humano.
- Importe um arquivo Excel ou Word no ambiente virtual da disciplina.

Exemplo de uma referência para saber a energia nos alimentos

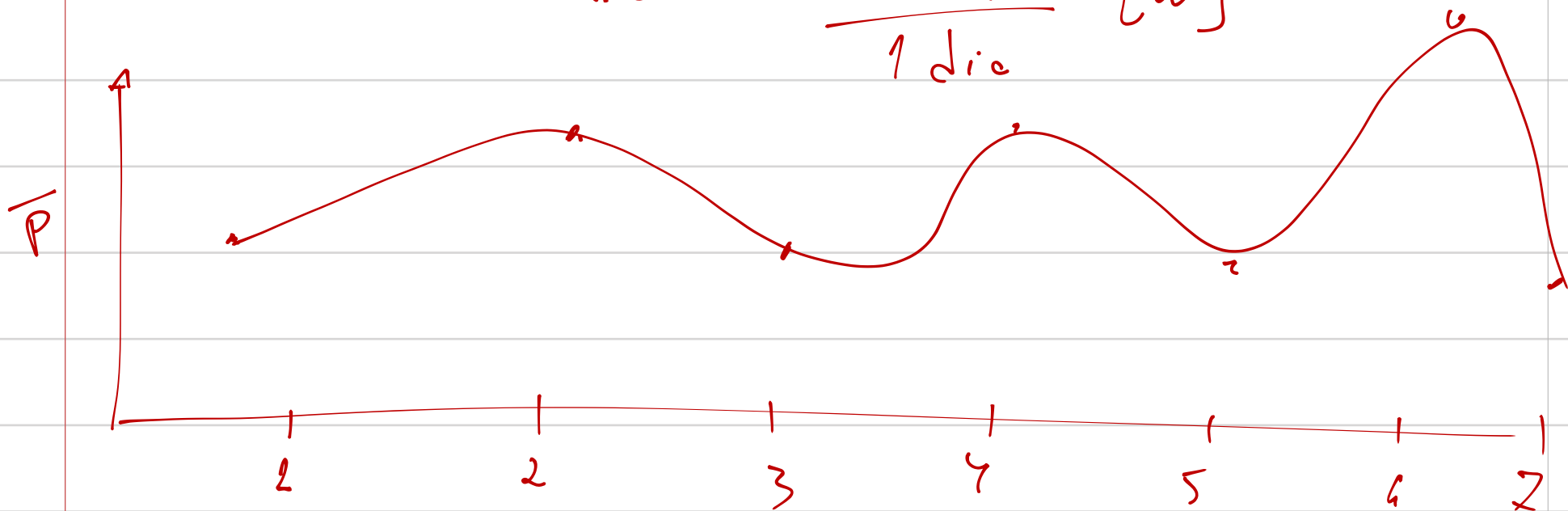
http://www4.faac.unesp.br/pesquisa/nos/bom_apetite/tabelas/cal_alli.htm



$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

$$\overline{P}_{tolc} = \frac{\Delta E_{tolc}}{7 \text{ dias}} \quad [w]$$

$$\overline{P}_{diaria} = \frac{\Delta E_{dia}}{1 \text{ dia}} \quad [w]$$



Exemplo

Hora	Alimento	Massa (g)	Características do alimento	Energia (Kcal)	Energia (KJ)
7:00	2 pães	2x30	carboidrato	83	347
	Manteiga	10	gordura	59	247
	Açúcar	20	açúcar	80	335
	Açúcar	10	açúcar	40	167
12:00	Almoço-410g	110	¼ verdura	~0	~0
		220	² / ₄ carboidrato (4,1kcal/g)	902	3776
		110	¼ proteína (4,1kcal/g)	451	1888
	Suco	300	Açúcar	80	335
19:00	Jantar	250	Carboidrato (4,1kcal/g)	1025	4290
	1 coca-cola	290		213	892
	frutas	90-153-110	1 banana, 1 pêssago e 1 pêra	87-63-68	913
21:00	2 pães		Carboidrato	160	670
	Queijo	120		448	1875
			Total	3759	15735