



Fisiologia

Sistemas Energéticos

António
Graça



1 - Sistemas Energéticos

- Entender o Treino numa Perspetiva da Fisiológica
- Sistemas Produtores de Energia
 - Alático
 - Lático
 - Aeróbio
- Capacidade e Potência dos Sistemas Energéticos
- Solicitação dos Sistemas Energéticos (em esforço máximo), de acordo com:
 - Idade;
 - Nível de Rendimento
- Zonas de Esforço, que parâmetros de referência?

Classificação da Resistência

De acordo com...

Duração

Curta, média e longa duração

Capacidades condicionais

Resistência (aeróbia e anaeróbia)
Resistência Orgânica
Velocidade Resistência
Resistência Básica
Resistência Específica
Etc.

Solicitação metabólica

Resistência Aeróbia e Anaeróbia
(Capacidade e Potência)

Solicitação Metabólica

Qual o tipo de Resistência que têm maior solicitação nas provas de 3000m e Maratona?

Resistência
Aeróbia

Capacidade

?

Potência



3.000m

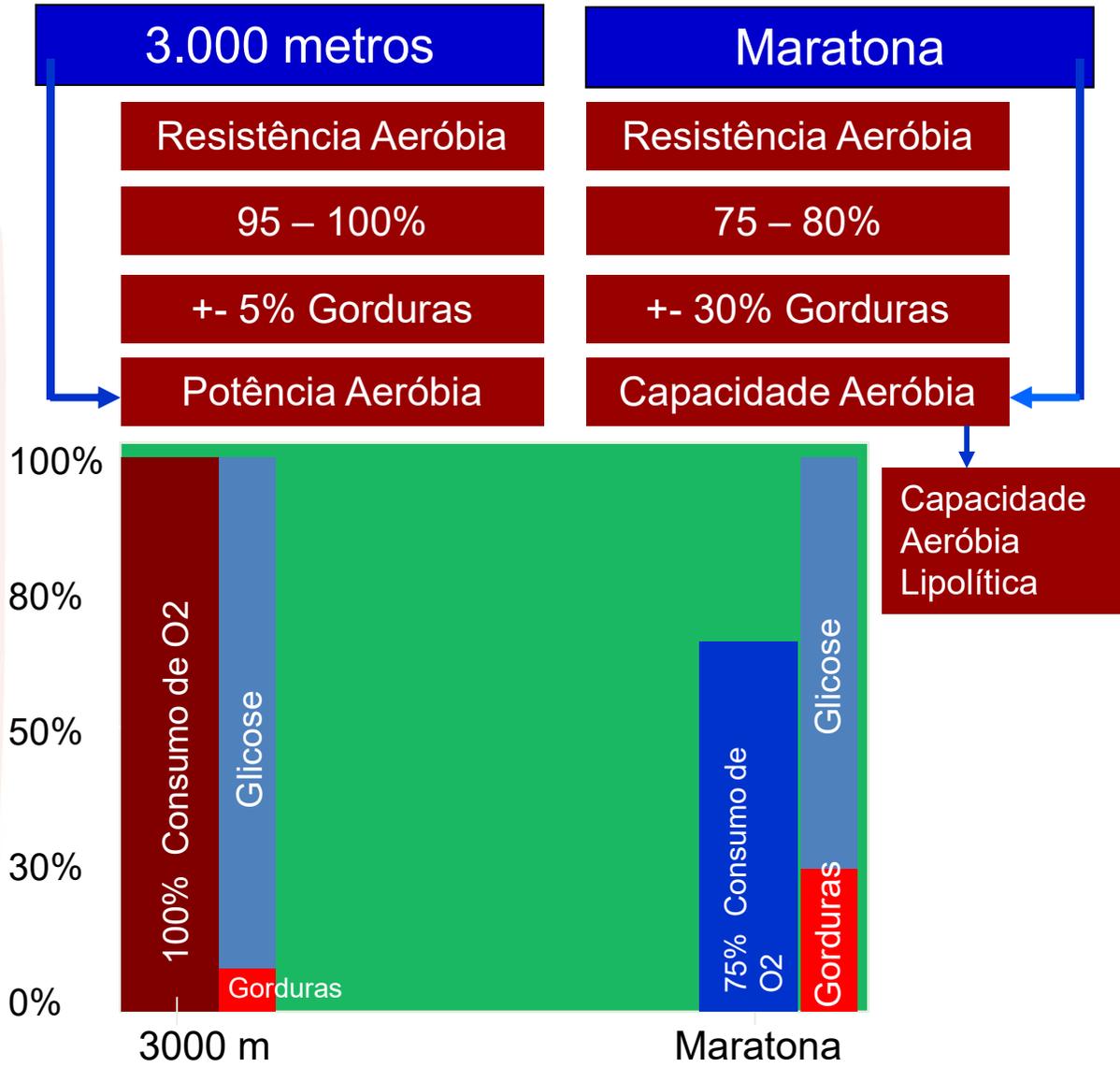


Maratona

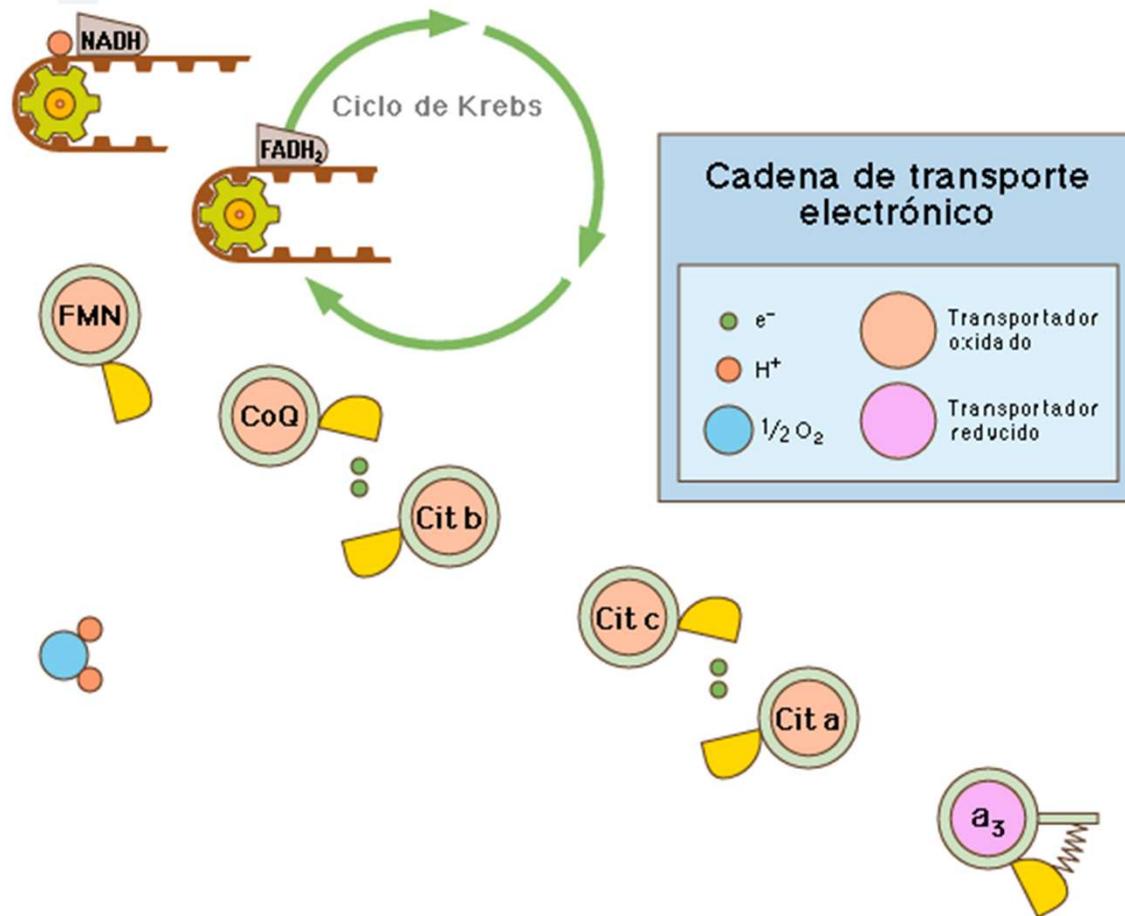
Resistência

Solicitação Metabólica

- Que resistência?
- Que solicitação de O₂?
- Que substrato energético?
- Que solicitação metabólica?



Sistemas Energéticos



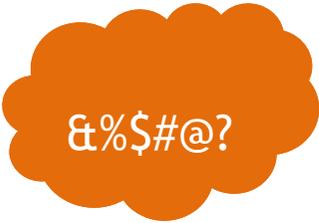
Fontes de energia para a contracção muscular

Estamos sempre a consumir energia

Quando dormimos



Quando pensamos



Fontes de energia para a contracção muscular



Quando fazemos
actividade física

Quando
descansamos



Fontes de energia para a contracção muscular

Para repor a energia gasta (ATP), o organismo retira energia química dos alimentos que ingerimos.



Fontes de energia para a contracção muscular

Mas como é que isto acontece



Fontes de energia para a contracção muscular

Após o fracionamento dos alimentos, o organismo absorve os nutrientes energéticos

Alimentos

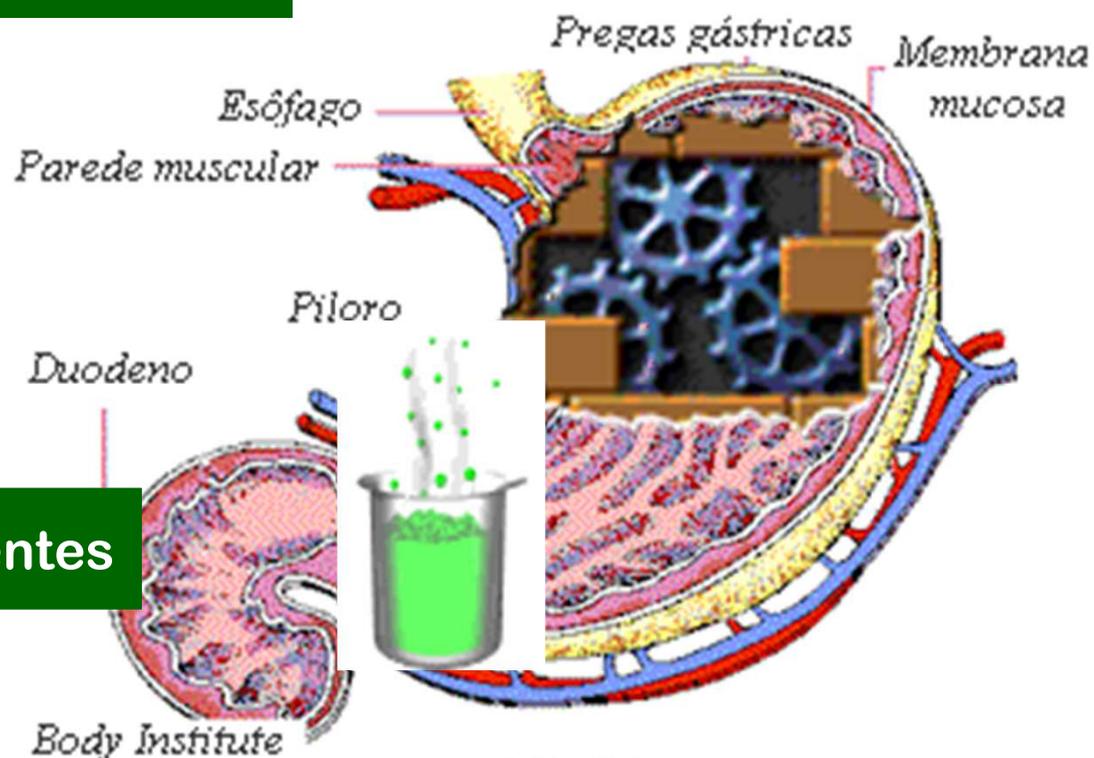
Circulação Sanguínea

Glicose

Gorduras

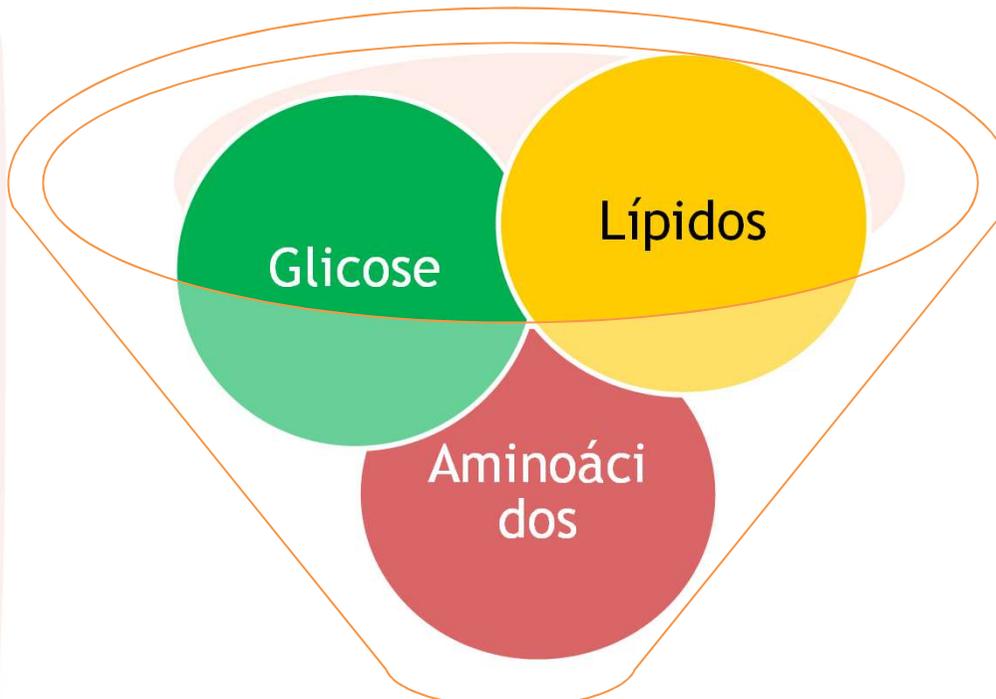
Proteínas

Nutrientes



Fontes de energia para a contracção muscular

A partir dos nutrientes energéticos é possível produzir ou resintetizar energia química (ATP)



ATP



FEDERAÇÃO
PORTUGUESA
ATLETISMO

Fontes de energia para a contração muscular

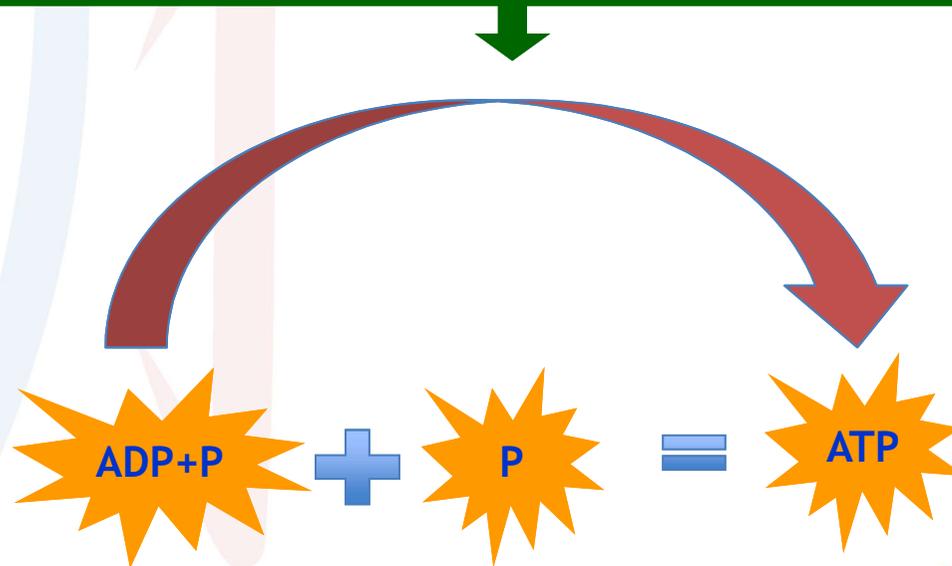
A energia química
(ATP) é
posteriormente
utilizada como
energia mecânica



Fontes de energia para a contracção muscular

Mas esta energia gasta-se...

Ressíntese do ATP



Fontes de energia para a contracção muscular

Reposição da energia química (ATP) é feita por 2 vias

Aeróbia

Anaeróbia

Mais ATP

Menos ATP

ATP



FEDERAÇÃO
PORTUGUESA
ATLETISMO

Sistemas Energéticos

Anaeróbios

**Sistema Alático
(ATP - PC)**

**Sistema Láctico
(Glicolítico)**

Aeróbio

**Sistema Aeróbio
(Oxidativo)**

ATP



**FEDERAÇÃO
PORTUGUESA
ATLETISMO**

Fontes de energia para a contracção muscular



Em que situações solicitamos a produção de energia através de cada um dos sistemas energéticos



Sistema anaeróbio aláctico

Exercícios de intensidade alta em que o organismo recorre a **reservas de ATP e PC**. A absorção de oxigénio **não é suficiente para as necessidades do exercício**.

Exemplos:

Esforços máximos até cerca de 15/20s, sendo a utilização máxima até cerca dos 6/7s (lançamentos, saltos, 100m, etc.).

Limitação:

Reservas de ATP+PC.

Bolas!
O gás já se acabou!



ATLETISMO

Sistema anaeróbio láctico

Exercícios de intensidade alta em que a absorção de oxigénio não é suficiente para as necessidades do esforço.

Exemplos: Os esforços máximos até cerca de 2', sendo a produção máxima entre os 30 e 45/60s.

Limitação:
Produção de lactato

Ai, ai! Já estou com os bofes de fora!



Estou que nem posso...



Sistema aeróbio

Exercícios de intensidade baixa e moderada em que a **absorção de oxigénio** é suficiente para as necessidades.

Exemplos:

Tarefas diárias; estar sentado; correr lentamente mais de 2/3', etc.

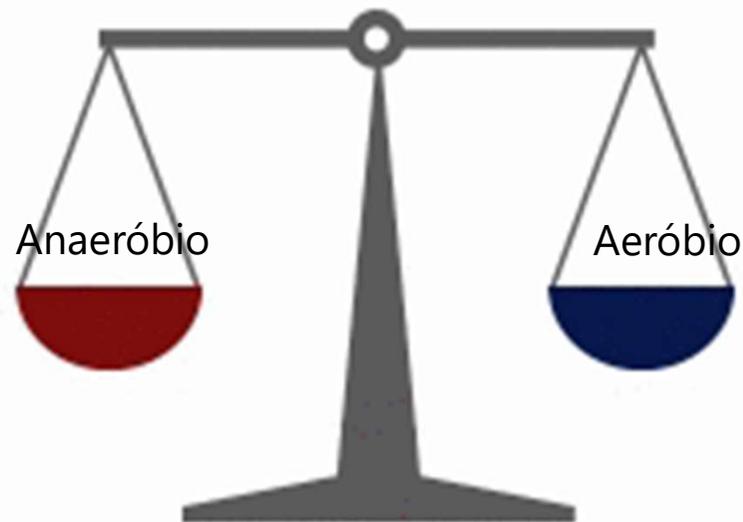
Limitação:

Reservas de nutrientes.



Sistemas energéticos

Os sistemas energéticos não trabalham isoladamente.
São apenas solicitados de forma mais dominante.



Sistemas energéticos

Capacidade e Potência dos Sistemas Energéticos



Sistemas energéticos - Capacidade e Potência

Potência

Quantidade Máxima de Energia produzida e utilizada na unidade de tempo

Qualidade/Intensidade do Esforço

Mais ATP na unidade de tempo



Capacidade

Eficiência com que se utiliza a energia total disponível para o esforço

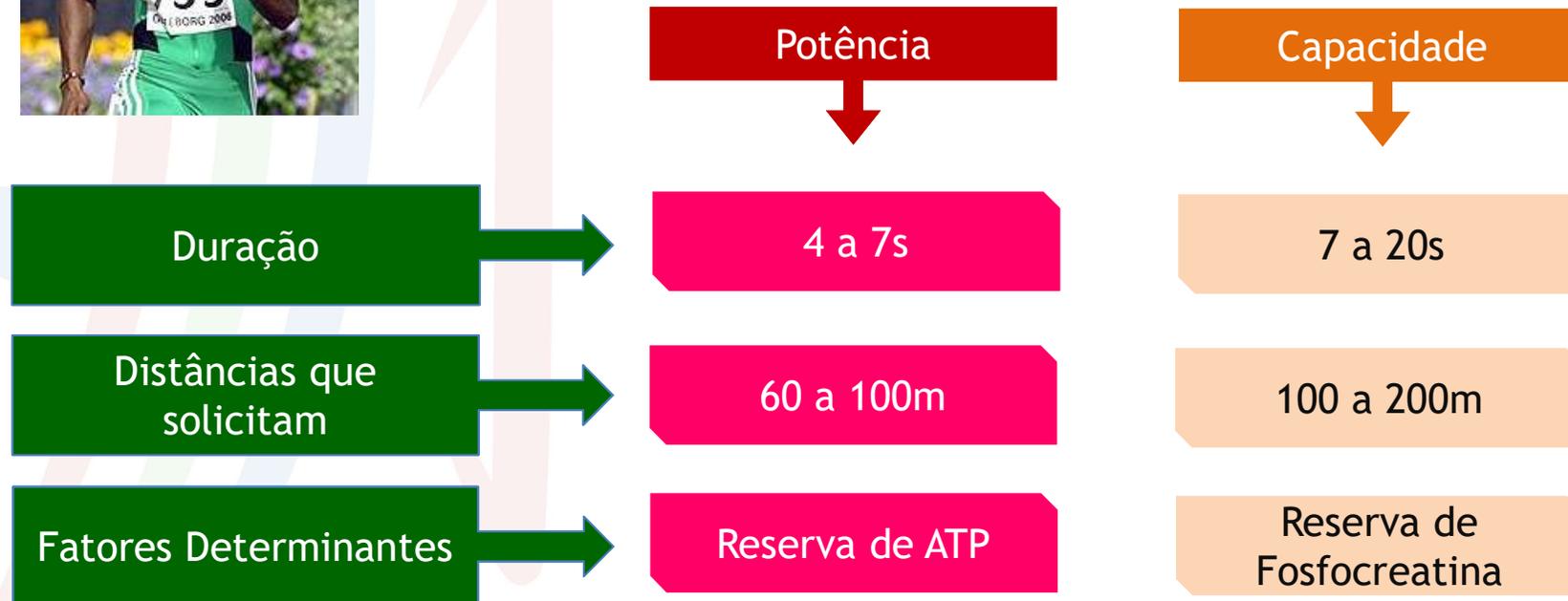
Quantidade/Duração do Esforço

Menos ATP na unidade de tempo

Sistemas energéticos - Capacidade e Potência



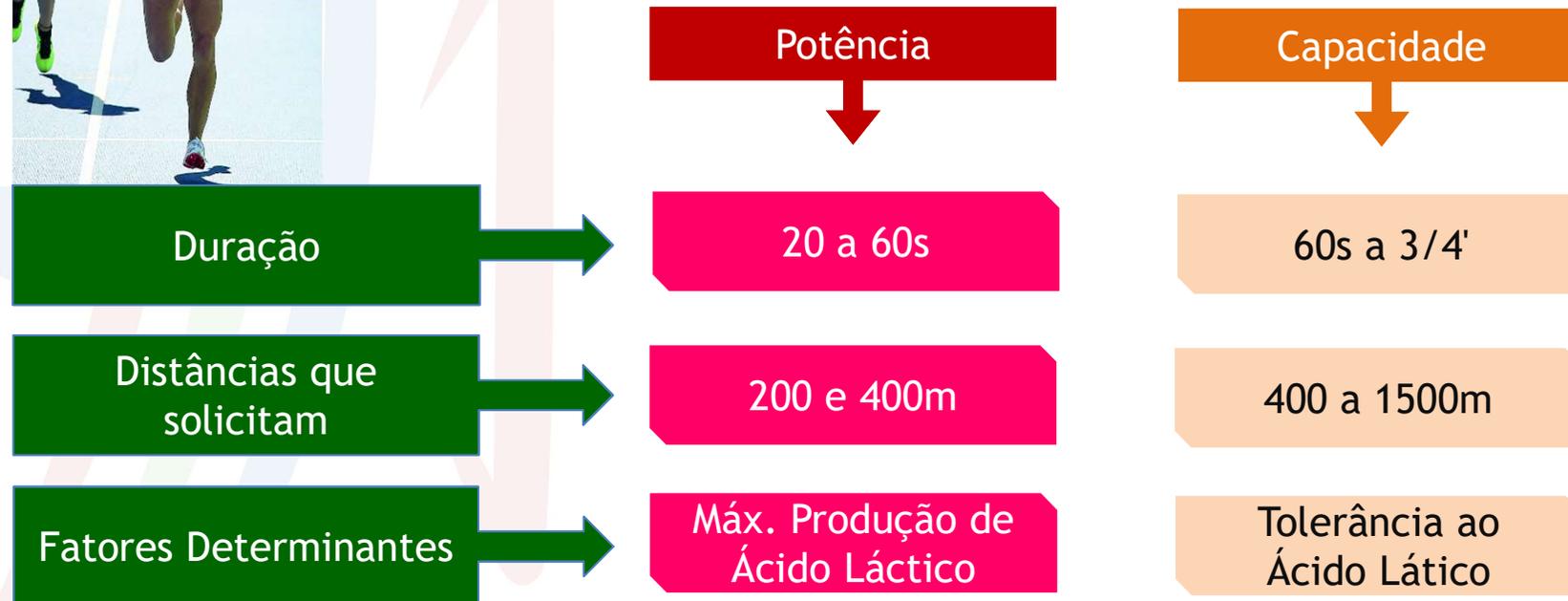
Sistema Anaeróbio Alático



Sistemas energéticos - Capacidade e Potência



Sistema Anaeróbio Láctico



Sistemas energéticos - Capacidade e Potência



Sistema Aeróbio

Duração



Potência



Capacidade



3/4' a 10/13'

mais de 10/13'

Distâncias que solicitam



1500 a 3000m

Superiores a 2000/3000m

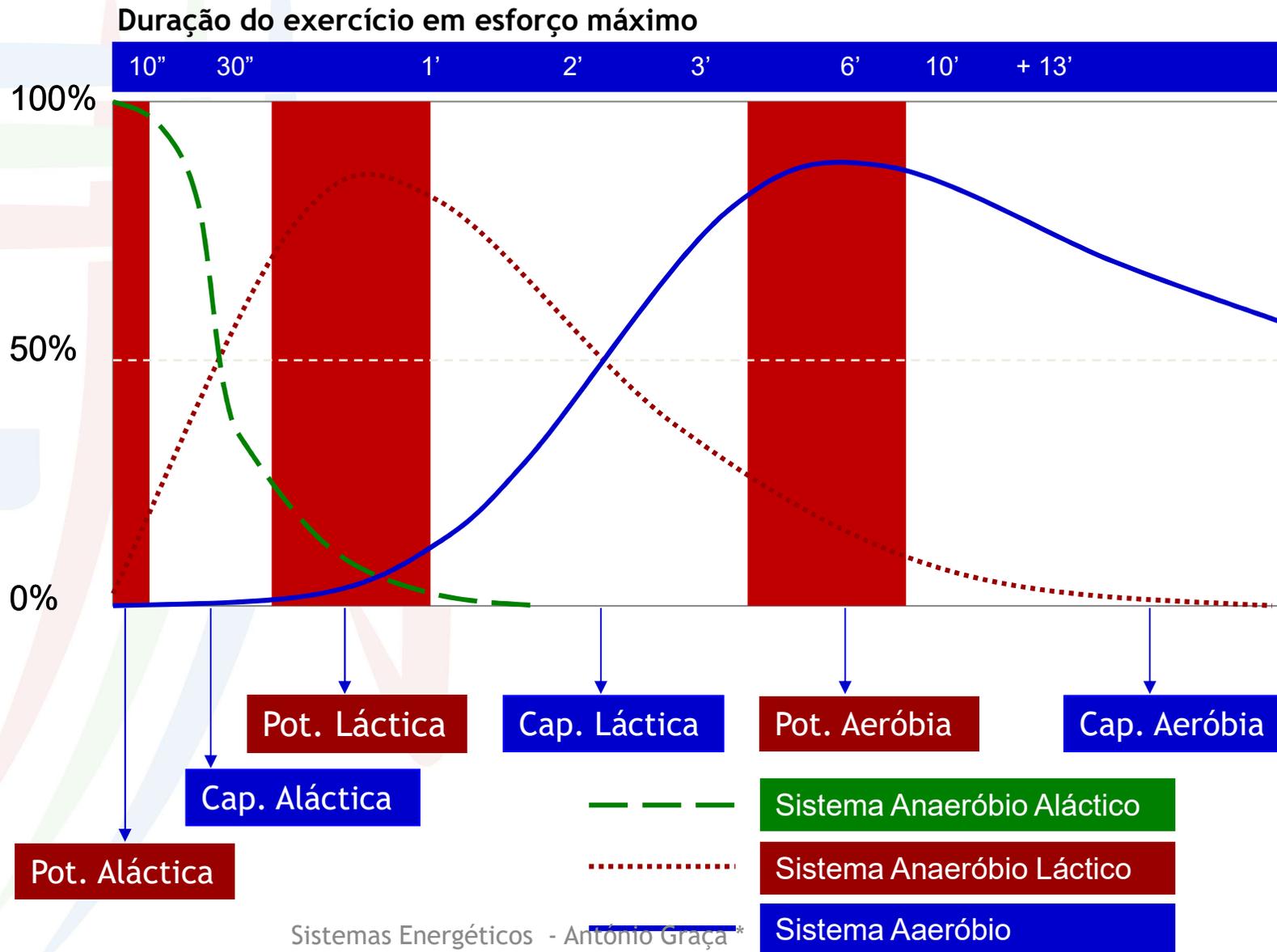
Fatores Determinantes



Consumo Máximo de Oxigénio

Limiar Anaeróbio

Representação gráfica da duração das Capacidade e Potências



Sistemas energéticos - Capacidades e Potências

Sistemas Energéticos	Fontes energéticas	Duração	Fatores Decisivos/Limitativos
Anaeróbio Alático	Potência Aláctica	4" a 7"	Reservas de ATP e enzimas (ATPase)
	Capacidade Aláctica	7" a 15"/20"	Reservas de Fosfocreatina e enzimas (Creatinfosfokinase)
Anaeróbio Láctico	Potência Láctica	20" a 45/60"	Sistema enzimático Glicótico, Fosfofrutoquinase. Capacidade de produzir grandes quantidades de energia em défice de oxigénio.
	Capacidade Láctica	45/60" a 2'/4'	Capacidade de neutralização do ácido láctico (sist. Tampão) resultante do défice de O ₂ , e reutilização do ácido láctico, Lacticodesidrogenase.
Aeróbio	Potência Aeróbia (VO ₂ Máx.)	2'/3' a 10'/13'	Capacidade máxima de Consumo de Oxigénio (enzimas oxidativos e débito cardíaco máximo)
	Capacidade Aeróbia (Lim Anaeróbio)	> 10'/13'	Capacidade Relativa de Cons. de O ₂ , reservas de glicogénio, termólise, enzimas oxidativos e Lipólise

Elaborado a partir de dados de Skinner e Morgor (1985) citados por Francisco Alves (1999), Robert Andrew, G. Gazarola, Pompílio Ferreira.



Variação da solicitação dos sistemas energéticos (em esforço máximo)

Variação na solicitação metabólica tendo em conta o nível de rendimento

Solicitação Metabólica		Jovens Especialistas	Adultos Especialistas	Especialistas A. Competição
Velocistas	Potência Aláctica	4" - 5"	5" - 7"	7" - 10"
	Capacidade Aláctica	8" - 10"	10' - 15"	10" - 20"
	Potência Láctica	20" - 30"	30" - 45"	45" - 60"
Fundistas	Capacidade Láctica	45" - 1'30"	1' - 2'	1'20" - 2/3'
	Potência Aeróbia	2' - 5'	3' - 8'	4' - 10'
	Capacidade Aeróbia	> 6'	> 10'	> 10/13'

Resumo

ATP molécula que suporta a vida nos seres vivos.



Reposição de energia química (ATP) por 2 vias (aeróbia e anaeróbia).



Anaeróbia (em ausência de oxigénio) e
Aeróbia (em presença de oxigénio).



Resumo

A intensidade joga um papel importante na solicitação dos sistemas.



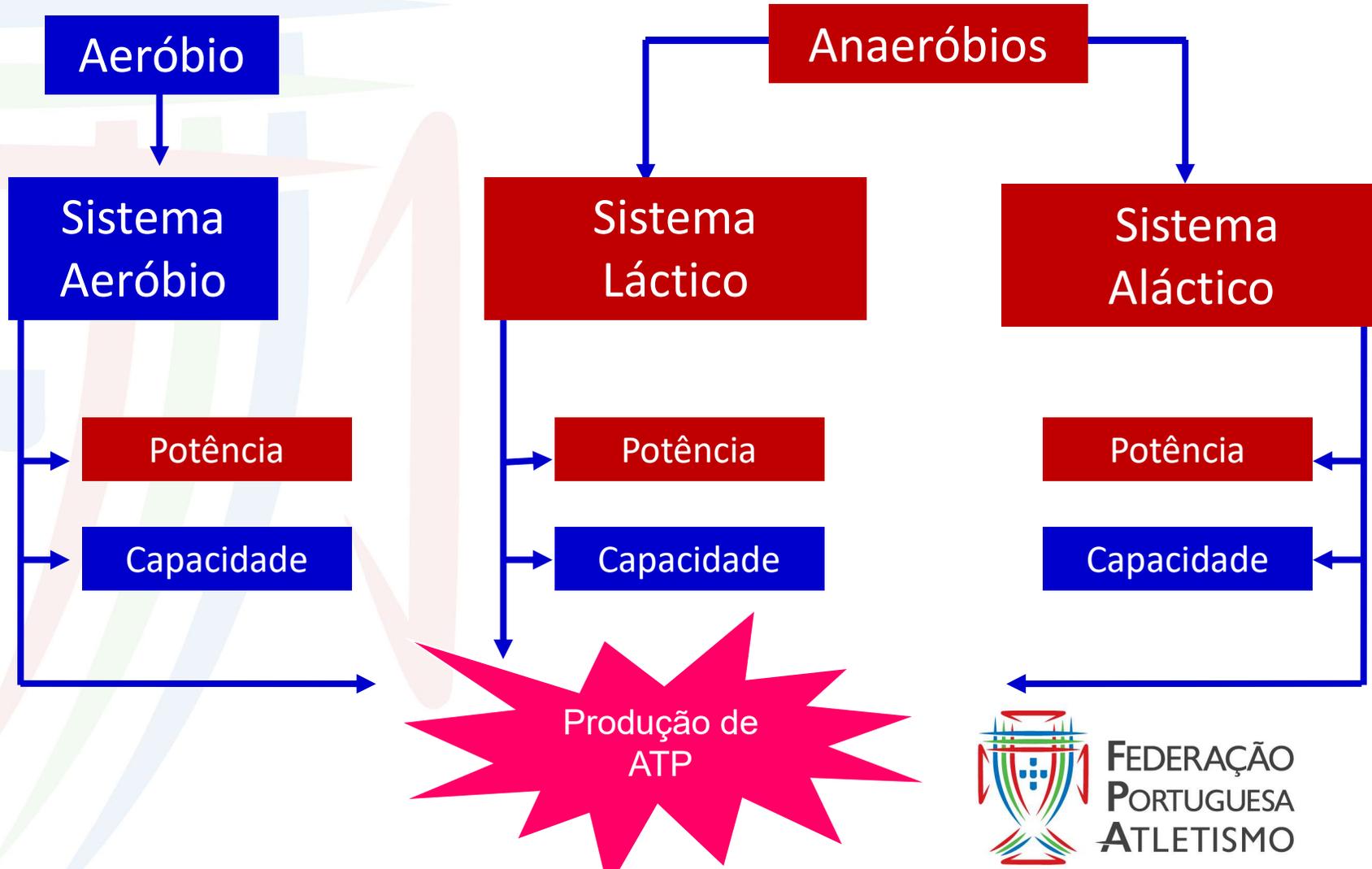
Os sistemas fornecem energia em simultâneo



A duração do esforço têm importância no substrato energético solicitado.



Sistemas Energéticos, Capacidades e Potências

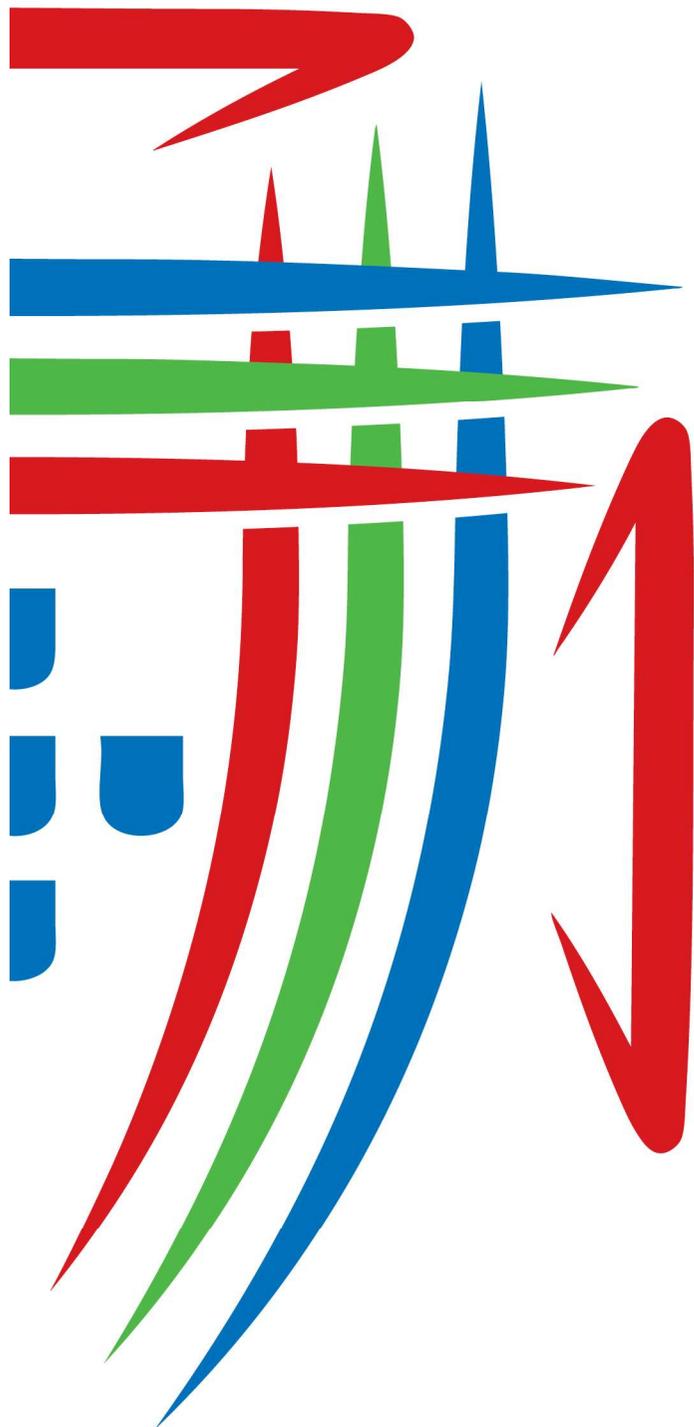


Zonas de Esforço, que parâmetros de referência, que métodos?

Resumo

Tipo de Resistência	Zonas de Solicitação Metabólica	Parâmetros de referência					
		FC	%FC	%VO ₂ máx	Velocidade	Lact	Prova*
Resist. Anaeróbia	Potência Láctica					25	400m
	Capacidade Láctica					20	800m
						12	2000m
Resistência Aeróbia	Potência Aeróbia					8	4000m
	Capacidade Aeróbia					4	10-20km
	Capacidade Lipolítica					2	40km

*Distâncias de Competição



INSTITUTO PORTUGUÊS
DO DESPORTO
E JUVENTUDE, I. P.

Obrigado



FEDERAÇÃO
PORTUGUESA
ATLETISMO