
1 – CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE DE “REMO”

1.1- ORIGENS DO REMO

É Sayer (1996) quem nos dá uma imagem feliz do que tem sido o Remo ao longo da evolução dos tempos:

«Remar é velho como o Mundo».

Ao estabelecer as suas primeiras comunidades, o homem procurou as proximidades das ribeiras e dos rios, dos lagos e dos mares, pois uma necessidade vital se lhe impunha a sobrevivência. As águas ofereciam-lhe um precioso tesouro, a pesca e a possibilidade de subsistir. Subsistir constava em, para além do mais, alimentar-se e deslocar-se na superfície da água para descobrir ou conquistar, para atacar ou defender-se e porque não, para recrear-se.

Assim, começou por flutuar sobre um tronco arrastado pela corrente dos rios, depois, construiu uma balsa pela união de vários juncos, o que lhe garantiu desde logo uma maior estabilidade. Seguidamente, descobriu a quilha e depois efectuou o estreitamento da proa o que lhe proporcionou uma maior velocidade. Os nossos antepassados foram, deste modo, avançando na sua conquista da navegação.

Neste lento progresso, o homem descobriu o Remo. Talvez essa descoberta tenha sido feita através de uma diferente adaptação das longas varas com que ele impulsionava, por apoio no leito dos rios, esses troncos ou essas balsas. À descoberta do Remo, seguiu-se, como não podia deixar de ser, o seu aperfeiçoamento. Tornou a embarcação mais leve e desenhou a pá, conferindo-lhe maior rendimento.

As descobertas arqueológicas dos nossos dias, confirmam que a navegação a remo se praticava nas orlas do Báltico, numa época intermédia entre a Idade da Pedra e a Idade do Ferro, quer dizer, antes do aparecimento da Arca de Noé." (Marques, 1992).

No desporto do Remo encontramos algumas das mais antigas e populares manifestações desportivas, que subsistem nos dias de hoje. Na história das competições de Remo, destaca-se a clássica regata entre as Universidades de Oxford e de Cambridge, que teve a sua primeira edição em 1829. Esta regata, que atrai muitos apreciadores da modalidade, atinge, segundo Marques (1992) os quinhentos mil espectadores.

1.2-TIPO DE PROVAS

As competições de remo vulgarmente denominadas por regatas, têm duas distâncias de referência: 5000 m e 2000 m. Entre Setembro e Janeiro (período preparatório) as regatas são de 5000 m e têm lugar em rios e albufeiras. De Fevereiro a Junho, período pré competitivo e competitivo que inclui as regatas mais importantes (Jogos Olímpicos, Campeonatos do Mundo e Taças do Mundo) a distância é de 2000 m em percursos delimitados por seis pistas.

1.3- CATEGORIAS

No escalão sénior, os (as) remadores (as) estão divididos (as) nas seguintes categorias:

- **Peso ligeiro masculino**, peso máximo de um remador e um peso máximo médio por embarcação de 72,5 Kg, com a exceção do *skiff* que é de 70,0 kg.
- **Peso ligeiro feminino** peso máximo de uma remadora e um peso máximo médio por embarcação 59 kg, com a exceção do Skiff, que é de 57 kg .
- **Peso livre (masculino e feminino)**, (que normalmente não têm designação específica, mas que na gíria da modalidade é designada por “pesados” (as)).

Estas categorias foram introduzidas a partir do Campeonato do Mundo de Seniores de 1974 e dos Jogos Olímpicos de 1996.

1.4-TIPO DE EMBARCAÇÕES DE COMPETIÇÃO

As embarcações de Remo utilizadas em competição estão divididas em duas classes (Secher, 1992): uma denominada de “ponta”, onde cada remador utiliza um só remo, e outra de “parelhos”, onde são utilizados dois remos (mais pequenos), um de cada lado do barco.

Como se pode verificar na figura n.º 1, o número de remadores por embarcação varia com a classe da mesma: assim, nas embarcações de “ponta”, o número de remadores pode ser 2, 4 ou 8; nas embarcações de “parelhos”, 1, 2 ou 4 remadores (Mahler e col., 1984). As embarcações de ponta de 2 e 4 remadores subdividem-se em dois tipos, com e sem timoneiro. As de 8 remadores têm sempre timoneiro.

1 Remador com 2 remos	1x	
2 Remadores com 2 remos cada	2x	
4 Remadores com 2 remos cada	4x	
2 Remadores com 1 remo cada s/ timoneiro	2-	
2 Remadores com 1 remo cada c/ timoneiro	2+	
4 Remadores com 1 remo cada s/ timoneiro	4-	
4 Remadores com 1 remo cada c/ timoneiro	4+	
8 Remadores com 1 remo cada c/ timoneiro	8+	

Figura n.º 1 – Tipos de embarcações utilizadas em competição (Velhinho, 1998)

1.5- MELHORES TEMPOS REALIZADOS NOS VÁRIOS ESCALÕES

No escalão sénior, a duração das competições com base nos recordes do Mundo, pode variar entre os 5,36 (para o Shell de 8 pesado masculino) e os 7,28 (Skiff ligeiro feminino). Estes valores dependem não só do tipo de embarcação mas também, como é evidente, das habilidades técnicas e tácticas dos remadores (Steinacker e col., 2000). Um factor que nem sempre é relevado é a afinação das embarcações. Este factor é muito importante para fazer um barco andar mais rápido.

É do conhecimento de uma grande parte dos remadores e treinadores qual a melhor técnica a aplicar em determinada embarcação, mas a escolha das melhores afinações, em função de factores tão diferentes como:

- Condição física das tripulações
- Condições climatéricas
- Tipo de água (salgada ou doce)
- Temperatura da água

Podem ser determinantes para a optimização do andamento da embarcação

Recordes do Mundo

Tabelas nº1 – Recordes do mundo nos vários tipos de embarcações (adaptado de FISA coach manual)

Evento	Tempo	País	Data	Localização
(M1x)	6:35.40	Nova Zelândia	2006	Eton, GBR
(M2-)	6:14.27	Inglaterra	2002	Seville, ESP
(M2x)	6:03.25	França	2006	Poznan, POL
(M4-)	5:41.35	Alemanha	2002	Seville, ESP
(LM2x)	6:10.02	Dinamarca	2007	Amsterdam, NED
(LM4-)	5:45.60	Dinamarca	1999	Lucerne, SUI
(M4x)	5:36.20	Austrália	2008	Beijing, CHN
(M8+)	5:19.85	USA	2004	Athens, GRE
(M2+)	6:42.16	Croácia	1994	Indianapolis, USA
(LM1x)	6:47.82	Inglaterra	2006	Eton, GBR
(LM8+)	5:30.24	Alemanha	1992	Montreal, CAN
(M4+)	5:58.96	Alemanha	1991	Vienna, AUT
(LM2-)	6:26.61	Irlanda	1994	Paris, FRA
(LM4x)	5:45.18	Itália	1992	Montreal, CAN
(W1x)	7:07.71	Bulgária	2002	Seville, ESP
(W2-)	6:53.80	Roménia	2002	Seville, ESP
(W2x)	6:38.78	Nova Zelândia	2002	Seville, ESP
(W4-)	6:25.35	Austrália	2006	Eton, GBR
(LW2x)	6:49.77	China	2006	Poznan, POL
(W4x)	6:10.80	Germany	1996	Duisburg, GER
(W8+)	5:55.50	United States	2006	Eton, GBR
(LW1x)	7:28.15	Roménia	1994	Paris, FRA
(LW2-)	7:18.32	Austrália	1997	Aiguebelette-Lac, FRA
(LW4x)	6:23.96	China	2006	Eton, GBR

1.6- DESCRIÇÃO TÉCNICA DO CICLO DE REMADA

Um dos conceitos mais enganadores sobre bem remar, é o que afirma haver diferentes técnicas para isso. Os treinadores pensam, frequentemente que para ter sucesso precisam de conhecer os segredos de uma particular técnica, mas isso não é verdadeiro. A maioria das Nações de sucesso está, em geral, de acordo com o que considera eficiente : 1- a necessidade de uma rápida e viva conexão no momento em que as pás tocam a água ; 2- que as pás precisam de maior aceleração durante toda a remada; 3 - que o movimento da volta - a recuperação - deve ser tão relaxado e controlado quanto possível.

Onde encontramos diferenças é na ênfase que cada treinador coloca nos elementos que levam à boa técnica. Por exemplo, alguns acham muito importante desenvolver uma rápida aceleração final enquanto outros exigem mais concentração na aplicação da potência do ataque (fase de aplicação das pernas). O que deve ser lembrado é que não há um remador com técnica perfeita e eu ainda estou para conhecer um treinador (ou um remador internacional) que esteja 100% satisfeito com a técnica da sua tripulação. O que nós vemos quando olhamos para uma tripulação é o nível da sua técnica, naquele momento, e isso não é necessariamente o produto final.

Muitos podem acreditar que a técnica de remadores “top class”, que têm sido treinados pelo mesmo treinador por muitos anos, deve ter alcançado o estádio que representa o que eles e o seu treinador se têm esforçado por atingir. Isto também é falso, porque se sempre foi dito que a técnica busca a perfeição, então não haveria lugar para melhorá-la e, portanto, a complacência estaria alojada. A par disso, como a biomecânica e a fisiologia do remo são, a cada dia, melhor entendidas, também a técnica tem progredido gradualmente. É raro nos nossos dias encontrar grandes oscilações do corpo nos extremos da remada como se via no passado. Em geral, o movimento do corpo - e em particular o seu movimento no sentido vertical durante a remada – tem sido evitado. A ênfase é posta na minimização de qualquer movimento vertical, mantendo o corpo durante a remada em numa posição mecânica vantajosa. Adicionalmente, é importante evitar qualquer perda desnecessária de energia no retorno, ou seja, na fase de recuperação da remada

A remada é um movimento cíclico, em que os membros superiores e inferiores se movimentam de forma sincronizada (Steinacker, 1994). A força e a cadência da remada podem variar de acordo com as características mecânicas do barco e a capacidade física do remador. A figura nº2 procura ilustrar o ciclo de remada; assim, as primeiras três imagens representam a fase motora e as quatro últimas a fase de recuperação ou de deslize da embarcação.



Figura n.º 2 - Descrição técnica da remada (Adaptado de Garcia e Sóidan, 1991)

A descrição do movimento de remada ilustrada na figura nº2 é feita por Mahler et al. (1984), da seguinte forma: 1) tomada de água, 2) fase motora, 3) final, e 4) fase de recuperação.

Assim:

1. A tomada de água ocorre quando as mãos são levantadas e a pá do remo é colocada na água, estando os joelhos e a articulação coxo-femural flectidos.
2. A fase motora pode ser dividida em três sub-fases:
 - 1ª em que predomina a acção dos membros inferiores através da sua extensão
 - 2ª em que o tronco balança no sentido da proa,

-
- 3ª em que as mãos se dirigem na direcção do tronco. Durante toda esta fase a pá está imersa na água e praticamente na perpendicular relativamente à linha da água.
3. No final, as mãos deslocam-se para baixo e a pá é removida da água, mantendo o remador o tronco ligeiramente inclinado no sentido da proa.
 4. A fase de recuperação inicia-se com o afastamento das mãos do tronco e a sua posterior inclinação do tronco no sentido da popa, e prolonga-se com a flexão da articulação do joelho; entretanto, a pá é preparada para nova reentrada na água.

Como está ilustrado nas figuras nº3,4,5,6,7 podemos ver que o movimento de um ciclo completo da remada mobiliza cerca de 85% da nossa massa muscular, segundo Mader e col., 1988, citado por Beneke e col., 2001). É que o remo movimenta não só o tronco mas também os membros superiores e inferiores, sendo mesmo considerado por DiPrampero e col. (1971, citado por Smith e col., 1994) como o desporto que utiliza maior quantidade de grupos musculares.

2 - OS PRINCIPAIS GRUPOS MUSCULARES UTILIZADOS NO REMO

No Remo, o movimento principal é o movimento muscular coordenado que requer a aplicação da força de uma forma repetitiva e máxima, mas suave. Todos os grandes grupos musculares contribuem para este movimento. As exigências musculares foram analisadas pelo Dr. Thomas Mazzone.

O movimento do Remo foi dividido na sequência que se segue:

1. A tomada de água;
2. A fase motora:
 - Importância das pernas;
 - Movimento do corpo;
 - Importância dos braços;
3. O final;
4. A recuperação.

2.1. - A tomada de água

Nesta fase os músculos do tronco posterior estão relaxados para permitirem a flexão do tronco que é feita pelos abdominais.

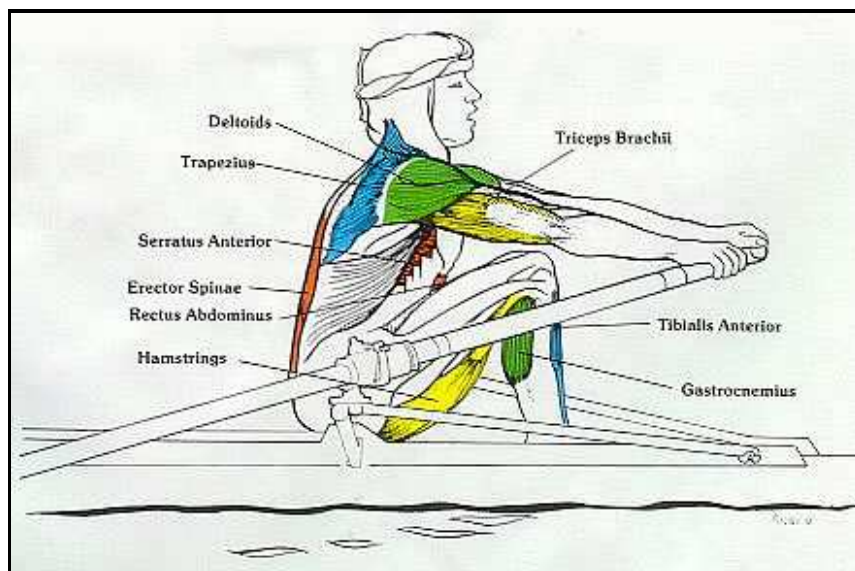


Figura nº 3 – Tomada da água (Adaptado *Kinesiology of the rowing stroke*, NSCA Journal)

2.2. – A fase motora

2.2.1 - Membros inferiores

A importância dos, membros inferiores

No início da remada é exigida a força máxima dos membros inferiores. Os quadríceps estendem os joelhos e os pés fazem uma ligeira flexão plantar.

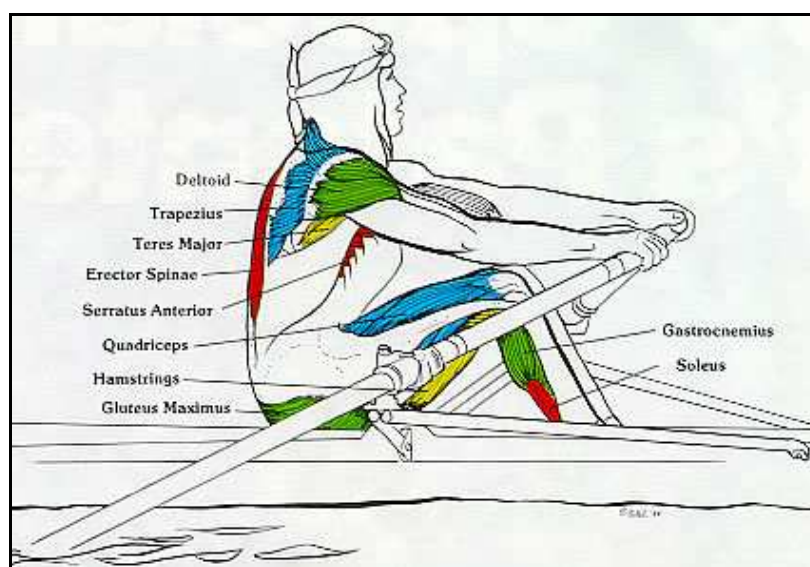


Figura nº 4 – Importância da participação dos membros inferiores (Adaptado *Kinesiology of the rowing stroke*, NSCA Journal)

2.2.2.- O tronco

Quando os joelhos estão a terminar a sua extensão, a anca está também em extensão pela acção da contracção dos glúteos.

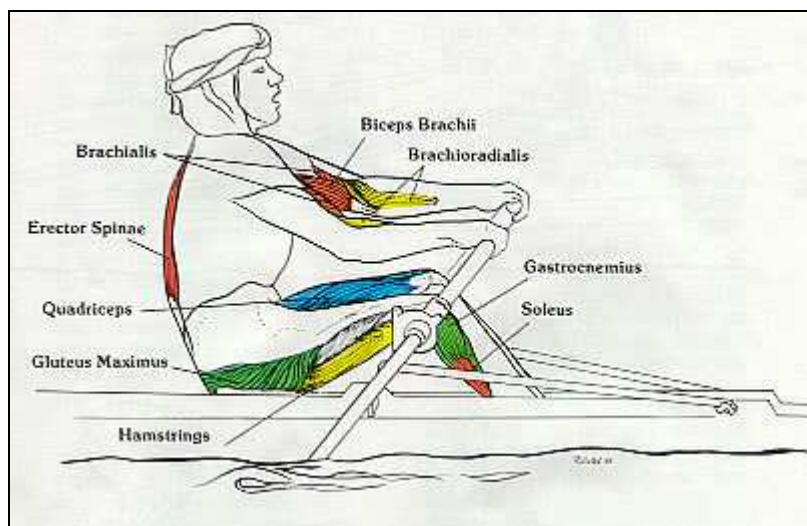


Figura nº 5 - Importância da participação do tronco na remada (Adaptado *Kinesiology of the rowing stroke*, NSCA Journal)

2.2.3. - O s membros superiores

Os joelhos estão normalmente estendidos e os tornozelos estão flectidos. Para além disso a extensão das costas e das ancas esta a ser completada e a musculatura do tronco contrai-se com muita força para acabar o final da remada

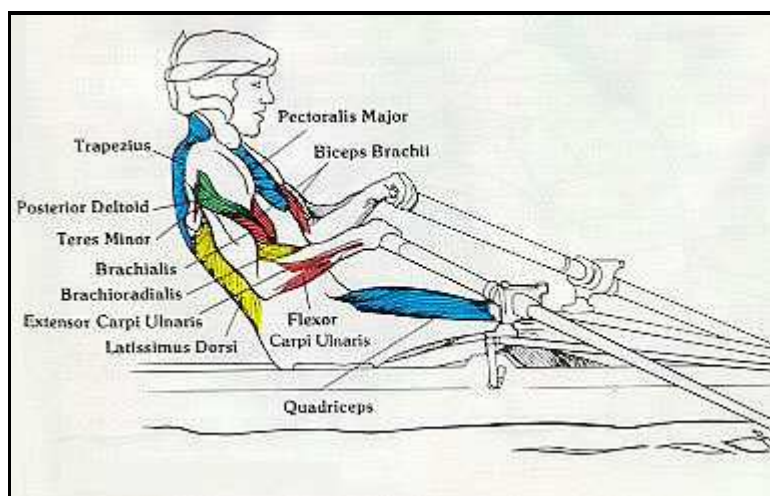


Figura nº 6 - Importância da participação dos membros superiores na remada (Adaptado *Kinesiology of the rowing stroke*, NSCA Journal)

2.3. - Final

Os joelhos e os tornozelos mantêm-se constante enquanto as ancas completam a extensão total.

Os extensores das costas contraem-se continuamente e os membros superiores rodam internamente através da contracção do latissimus

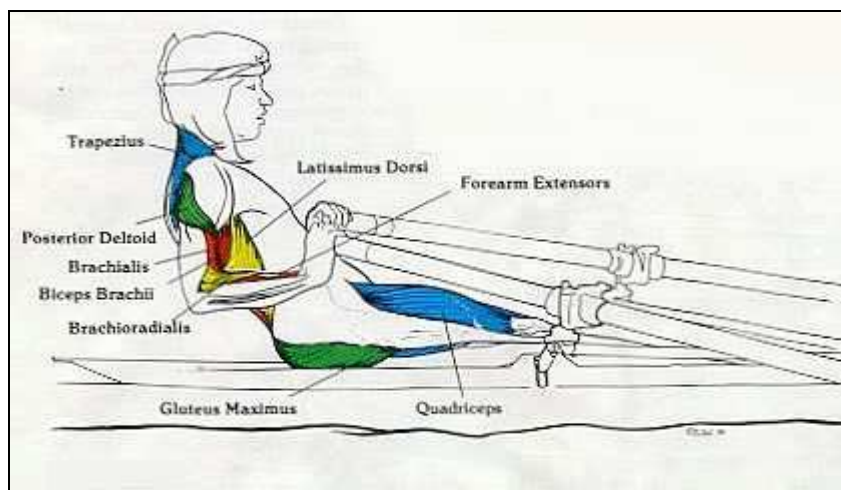


Figura nº 7 – Final (Adaptado de *Kinesiology of the rowing stroke*, NSCA Journal)

2.4. - Recuperação

Os membros superiores estão relaxados e são afastados do tronco pela acção dos trícepedes. Os deltóides anteriores contraem-se e há uma ligeira flexão do tronco

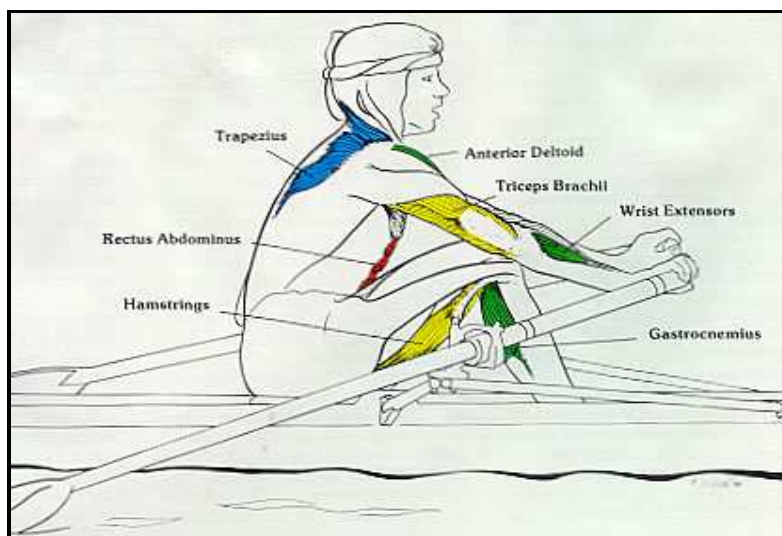


Figura n.º 8 Recuperação (Adaptado *Kinesiology of the rowing stroke*, NSCA journal)

3 - CARACTERIZAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DOS REMADORES

3.1 - Variáveis Antropométricas

Os atletas de elite dos diferentes desportos variam nas suas características físicas e fisiológicas (Bourgois et al, 2000). Assim, a quantificação do físico, que pode ser chamada de antropometria de atletas de alto rendimento é uma referência na relação entre a performance desportiva e a estrutura corporal (Bourgois et al, 2000). No caso do remo, enquanto desporto de tipo de endurance, as dimensões e a massa corporal são factores indubitavelmente relacionados com a performance (Shephard, 1998).

Neste capítulo iremos primeiro relacionar algumas características antropométricas com a performance em Remo (8.1.1.1) e numa segunda parte analisaremos os protocolos utilizados (8.1.1.2).

Uma vez que as características físicas dos remadores "Peso Ligeiro" diferem completamente das dos "Pesados", torna-se importante diferenciar e analisar separadamente estas categorias.

3.1.1. Relação entre variáveis antropométricas de remadores e de remadoras e a sua performance.

Neste capítulo iremos abordar a relação que se estabelece entre a estatura, a massa, as percentagens de massa gorda e de massa magra e a performance em Remo.

3.1.1.1. Estatura e Massa

A constituição morfológica dos remadores parece ter influência na sua performance, uma vez que, segundo Shephard, (1998), os remadores de sucesso são indivíduos altos e pesados e os de menos sucesso são os mais baixos e leves.

A tabela nº 1, adaptada de Secher, (1990), procura resumir vários estudos com remadores de diferentes níveis competitivos, diferentes categorias e diferentes sexos. Da análise da tabela nº 1 parece depreender-se que, em média, para os remadores pesados, quanto maior é o nível competitivo maiores são a estatura e a massa do remador.

Tabela n.º 2 – Valores médios de Estatura e Massa recolhidos apresentados e por Secher (1990)

	Participantes em Campeonatos do Mundo	Participantes em Campeonatos Nacionais	Remadores Pesados	Remadores Ligeiros	Remadoras
Estatura (cm)	193 (18)	192 (538)	185 (14)	186 (130)	173 (40)
Massa (Kg)	94 (18)	88 (538)	82(14)	71 (130)	68 (40)

Gouraud et ai. (1990) salientam que, nos remadores de elite, os finalistas têm dimensões superiores de estatura e massa, e destes, os vencedores são os maiores de todos. Para confirmar o que foi dito anteriormente, são apresentados valores relativos a Finalistas e a Campeões de Remo dos Jogos Olímpicos de Montreal (1976), que estão ilustrados na tabela n.º2.

Tabela nº3 – Valores de Estatura e Massa correspondentes aos tripulantes das embarcações

Embarcação	Campeões Olímpicos		Finalistas	
	Estatura (cm)	Massa (Kg)	Estatura (cm)	Massa (Kg)
1 X	201,0	98,0	191	92
4 X	192,5	92,5	189	88
2-	188,5	87,5	189,5	87
8+	192	90	190,5	85,5

Gouraud et ai. (1990) explicam da seguinte forma a necessidade dos remadores de elite apresentarem dimensões tão expressivas:

- Os elevados valores de estatura são necessários para corresponder às exigências biomecânicas, nomeadamente ao elevado ângulo de remada;

- Segundo os autores atrás referenciados a massa, em vez de uma desvantagem, traduz-se numa vantagem. Ela permite obter um aumento de potência da equipa (através de um aumento da massa muscular) numa proporção muito superior ao aumento do atrito correspondente ao aumento do peso.

Os dados apresentados pelos autores referenciados, estão em concordância com os verificados no escalão de Júnior, como pode ser constatado num processo de selecção (Bourgois, 1998), e nos Campeonatos Mundiais de Juniores em 1997 (Bourgois, 2000); no primeiro estudo confirmou-se que os remadores seleccionados

eram mais altos e mais pesados, relativamente aos não seleccionados. No segundo caso os autores verificaram que, quando comparados os remadores finalistas com os não finalistas, os primeiros eram mais pesados e mais altos, como pode ser comprovado na tabela nº 3.

Tabela nº 4 – Valores médios de Estatura e de Massa em remadores Juniores candidatos a participar num Campeonato do Mundo (Bourgois et ai, 1998) e participantes no Campeonato do Mundo de 1997 (Bourgois et ai., 2000)

Nível competitivo		Idade	Nº de atletas	Massa (Kg)	Estatura (cm)
Candidatos a participarem num campeonato do Mundo	Seleccionados	17,0	10	81,2 ±5,0	186±3,9
	Não seleccionados	17,1	10	67,7±5,1	179±4,7
Participantes nos Campeonatos do Mundo	Finalistas	17,2	144	84,8±7,1	189±5,0
	Não Finalistas	17,8	222	80,6±7,0	186±6,1

Como já foi referido, as características físicas dos remadores PL (Pesos Ligeiros) diferem radicalmente da dos "Pesados" e tal facto parece influenciar o modo como as características se relacionam com a performance. De facto, a tendência descrita anteriormente para os remadores pesados parece não se verificar nos remadores PL, como se pode constatar no estudo apresentado por Jensen (1994). Neste, o autor apresenta os valores da estatura e da massa relativos a remadores Dinamarqueses PL participantes e não participantes num (CM) Campeonato do Mundo, em que os primeiros não são, em média, nem mais altos nem mais pesados (ver tabela nº 4).

Tabela nº5 - Valores médios e desvio padrão da idade, Estatura e Massa em remadores PL Dinamarqueses (Jensen,1994)

	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa (kg)
Participantes C.M.	25,2±3,5	182±4,7	74,5± 3,0
Não participantes C.M	23,2±3,8	183±4,5	74,8±4,1

O estudo desta relação com remadores de menor nível competitivo, foi realizado por Cosgrove et ai. (1999), com resultados diferentes dos obtidos no estudo anterior. Assim,

os autores caracterizaram 13 remadores de nível competitivo de clube e constataram que se a relação entre a estatura e a performance foi fraca, a relação entre a massa e a performance foi relativamente forte, como se pode observar na tabela n.º 5.

Tabela n.º 6 - Valores de correlação de estatura e da massa com a performance máxima em "2000 m" em CIIRE (Cosgrove et al., 1999)

	Estatura (cm)	Massa (kg)
	181± 5	73,1 ±6,6
Correlação com a performance	0,207	0,698

Convém referir que os rendimentos são bastante diferentes, quando se comparam atletas que se apuram para Campeonatos do Mundo com atletas que apenas realizam o seu treino regular em clubes com o objectivo único de participar nas regatas das federações a que pertencem.

3.1.1.2. Percentagem de Massa Gorda e Massa Magra

Para estudos da respectiva composição, o corpo humano pode ser dividido em quatro partes: massa muscular (MM), massa gorda (MG), massa óssea (MO) e massa residual (MR). Nesta última estão incluídos os diversos órgãos que formam o corpo humano: o sangue, a pele e o sistema nervoso segundo Pollock et al., (1993). Para fins mais didácticos, os autores sugerem a divisão do corpo humano em duas componentes: a massa corporal isenta de gordura (massa corporal magra) e a gordura corporal.

A gordura corporal, segundo Katch et al. (1996), pode ser classificada sob duas formas:

A primeira "gordura essencial" consiste na gordura armazenada internamente nos principais órgãos, intestinos, músculos e tecidos ricos em lípidos presentes no sistema nervoso central. Este tipo de gordura é indispensável para o funcionamento fisiológico satisfatório do organismo.

A segunda: "gordura armazenada" consiste na gordura acumulada no tecido adiposo que, internamente, reveste vários órgãos e ainda, em grande volume, na camada de gordura subcutânea.

A massa magra representa, principalmente, os sistemas musculares e esqueléticos, sendo que o seu peso é estabelecido a partir da proporção constante de água, sais minerais e matéria orgânica, incluindo uma quantidade não determinada de lípidos essenciais (Guedes & Guedes, 1998).

Relativamente à composição corporal dos remadores, Secher (1990) revela-nos que a Percentagem de massa gorda (%MG) determinada em remadores, tem revelado valores consideravelmente elevados (11% nos remadores, 9% nos remadores peso ligeiro e 14% nas remadoras).

Segundo Shephard (1998) tem vindo a revelar-se uma tendência para a diminuição da %MG ao longo dos anos. Contudo, alguns valores verificados noutros estudos parecem não apontar nesse sentido.

Um dado importante que se pode constatar da análise da tabela nº 6 é que nos estudos em que se comparam remadores de diferentes níveis competitivos, parece não se evidenciarem diferenças claras na %MG.

Tabela nº7 – Valores Percentagem de Massa Gorda em remadores e remadoras de diferente nível competitivo

Autor	Nível competitivo	Sexo	%Massa Gorda
Bourgois et ai. (1998)	Júnior participante em CM	M	14,8±3,4
	Júnior não participante em CM	M	12,4±1,4
Cosgrove et ai. (1999)	Clube	M	16,1±3,3
Jensen (1994)	Participa em CM	M	11,1±1,9
	Não participa em CM	M	11,8±0,5
Russo et ai. (1992)	Elite	M	9,8±2,89
	Não elite	M	9,73± 2,24
Pacyetal. (1995)	Elite	F	23,3± 3,41

No estudo realizado por Cosgrove et ai. (1999), os autores correlacionam a %MG com a performance máxima em 2000m num CIIRE, obtendo um valor muito reduzido ($r = - 0,254$).

Contudo e segundo Cosgrove et ai. (1999), a massa magra (MM) é um dos factores mais importantes para a performance no Remo. No estudo realizado por estes autores a correlação entre estas variáveis foi muito elevada ($r = 0,848$).

4 – CARACTERIZAÇÃO DO ESFORÇO NA MODALIDADE DE REMO

O Remo é classificado segundo Garcia e Sóidan (1991), como um desporto aquático que se realiza à superfície da água, em embarcações com uma propulsão de origem mecânica.

O Remo, com a exceção do *single scull*, é um desporto de endurance que envolve dois ou mais remadores a trabalhar em conjunto de uma forma rítmica e síncrona (Hagermann e Hagermann, 1990).

O Remo de competição é um desporto considerado como dos mais exigentes a nível da resistência muscular (Hagermann, 1984, citado por Wiener e col., 1995) e “como um dos mais exigentes, do ponto de vista fisiológico, (Vo_2 máx. e participação das três vias energéticas) comparativamente a outros desportos de predomínio aeróbio” (Hagermann e Hagermann, 1990).

Se Korner (1993) e Gullstrand (1996) classificam o Remo como um desporto de endurance, Steinacker e col. (2000), são ainda mais precisos, classificando-o como um desporto de endurance de média duração. De acordo com esta classificação, o remador para obter um bom rendimento necessita de elevados níveis, quer de força (para alcançar uma elevada potência de remada), quer de resistência (para manter essa mesma potência durante 2000m) (Steinacker e col., 2000).

“Os remadores de elite são um grupo de atletas que exibem um grande consumo de oxigénio” (Gullstrand, 1996, p198), o que se reflecte na predominância do metabolismo aeróbio durante o esforço competitivo, sendo este responsável pelo fornecimento de 67% (Steinacker, 1993), 70% (Mahler e col., 1984), 84% (Russell e col., 1998) ou 87,7% (Pripstein e col., 1999) da quantidade total de energia. Nos remadores em período competitivo o limiar corresponde a 80%, 85% do Vo_2 máx. No remo, as competições são de alta intensidade, pelo que as capacidades anaeróbicas aláticas e lácticas, assim como aeróbia, são utilizadas no seu máximo. Tal esforço exige altas capacidades metabólicas e grande massa muscular, das quais aproximadamente 70% são utilizados com uma média de potência de 450 W a 550W, pois todas as extremidades e o tronco participam na propulsão do barco. (Steinacker, 1998)

Em termos de potência, o limiar anaeróbio corresponde aproximadamente a menos 60 W do resultado obtido num teste ergométrico máximo de 2000 metros (Steinacker, 1993).

Segundo Thor Nilsen, 2004 FISA Coach Conference- Japan o VO_2 nas 4mmol/l é aproximadamente 85% do VO_2 máximo e o lactato máximo diminui com o treino devido ao aumento da capacidade metabólica oxidativa. A curva de lactato é sensível à mudança no treino de resistência. O remo competitivo necessita das três vias energéticas, daí que não se possa reduzir o trabalho de desenvolvimento das vias anaeróbias.

A intensidade do exercício varia de acordo com a fase de treino, bem como com as características específicas e nível de treino de cada atleta. Quando as condições ambientais não favorecem a prática do remo ao ar livre, utiliza-se um ergómetro específico, o remoergómetro, no qual o atleta pode treinar in door. Este equipamento permite avaliar a potência mecânica desenvolvida (watts). Com um maior rigor no controlo do ritmo (voga - remadas por minuto) da remada, bem como a simulação de distâncias e intensidades próximas das regatas.

Tabela n.º 8 – Valores dos recordes do Mundo em remo ergómetro, adaptado de www.concept2.com

Idade	Massa	Nome	Pais	Tempo	Época
19– 29	H	Rob Waddell	Nova Zelândia	5:38.3	1999
	HPL	Henrik Stephansen	Dinamarca	5:58.5	2009

4.1 – VIAS ENERGÉTICAS E GASTOS ENERGÉTICOS

Segundo Ulrich Hatmann e Alois Mader in Rowing Faster, 2005, o remo é um desporto de resistência de grande exigência técnica. Requer disciplina individual e também trabalho de equipa, muitos anos de grande rigor técnico que favorece a condição física e o aumento da resistência e da força.

Apesar das mudanças no equipamento do remo, nas tendências modernas do treino e nas alterações dos requisitos da estatura, muitos especialistas estão de acordo em que o desenvolvimento que a performance do remo conheceu nos últimos trinta anos se deve, em grande parte, à melhoria da condição física.

A performance metabólica determina, de forma decisiva, a performance psicológica específica do remo. Numa regata que dure cinco minutos e trinta segundos, a potência mecânica média dos atletas masculinos de elite é de cerca de 475-525 W no remo-

ergómetro (concept II C), com um ritmo cardíaco de 170 batimentos por minuto e um consumo de oxigénio de 6000 a 6500 ml/min ($\dot{V}O_2$ máx. de 65 a 75 ml/kg/min).

Os níveis de lactato após o exercício, situam-se entre 16 e 21 mmol/l no sangue arterial, com um pH sanguíneo entre 7,0 e 6,85 sendo este o limite de acidose fisiologicamente tolerável.

Como a maior parte das fontes energéticas do remador vêm do sistema energético, aeróbio, para se conseguir avaliar a performance de um remador é necessário determinar a quantidade exacta de energia que o sistema aeróbio é capaz de fornecer. Quanto maior for a quantidade de energia que os remadores consigam obter de forma aeróbia, melhor poderá ser determinada a sua performance. Um dos métodos mais rigorosos determinar a produção de energia aeróbia é através do consumo de oxigénio.

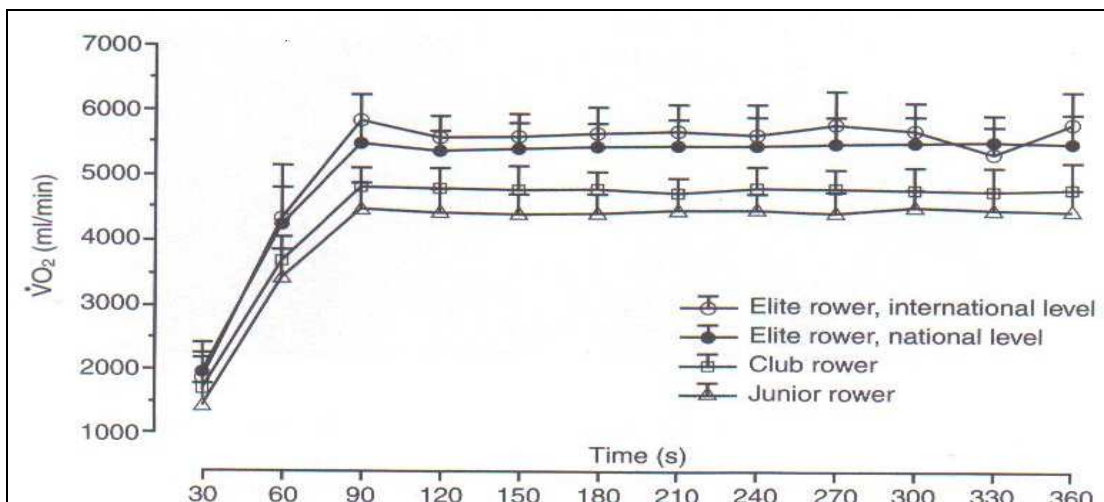


Gráfico n° 1 - Consumo de oxigénio de remadoras de níveis: internacional, nacional, clube e juniores durante um teste máximo de 6 min

O gráfico n°1 mostra o contributo do $\dot{V}O_2$ para o total do gasto energético de um remador. A linha mais escura, representa tal contributo durante um teste de seis minutos, tornando evidente que uma percentagem muito elevada da energia utilizada pelos remadores, é aeróbia. Isto porque os remadores necessitam de uma quantidade enorme de energia, especialmente na largada, quando o consumo de oxigénio ainda está a aumentar e se verifica um défice energético. Parte do fornecimento dessa energia tem que ser assegurado pelos sistemas metabólicos anaeróbio aláctico e láctico

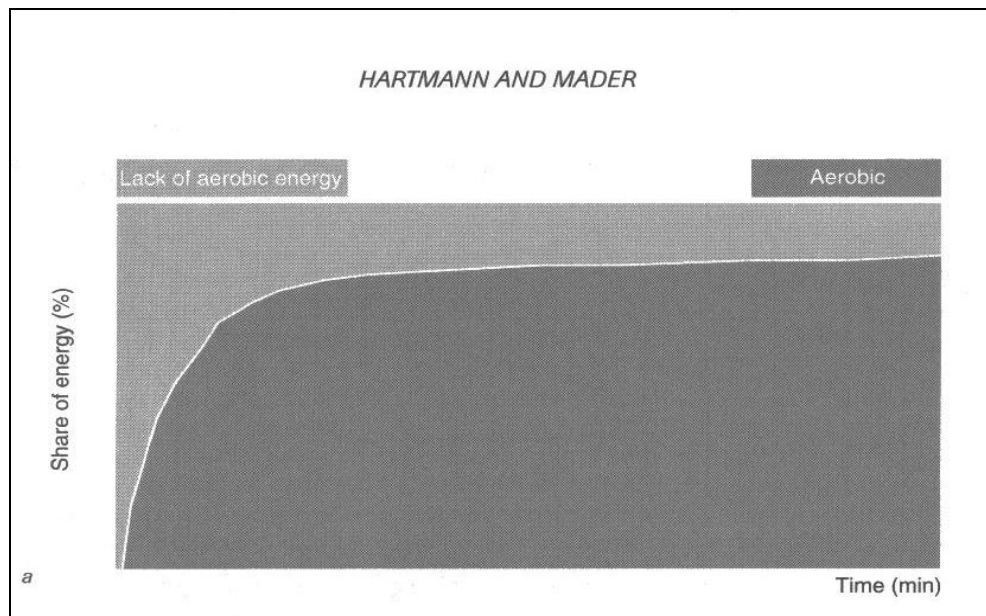


Gráfico n.º 2 - contributo dos diferentes tipos de metabolismos para o fornecimento total de energia para remadores

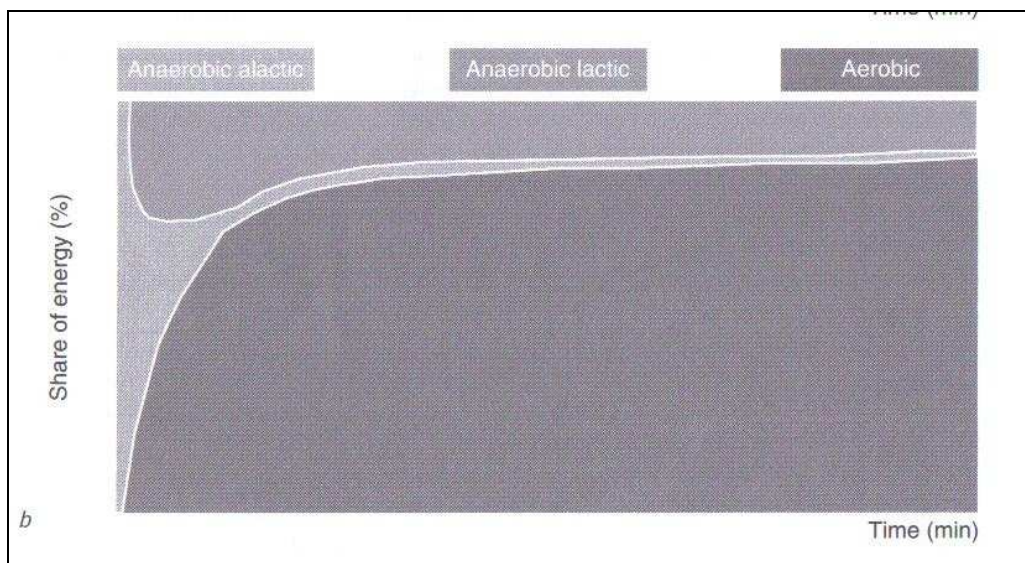


Gráfico n.º 3 - contributo dos diferentes tipos de metabolismos para o fornecimento total de energia para remadores

Os atletas de elite conseguem usar uma técnica de remo excelente para compensar um desempenho metabólico inferior, pelo que, embora um elevado desempenho metabólico seja necessário, ele, por si só, não se traduz em sucesso.

É impossível inferir directamente a velocidade de competição partindo apenas do desempenho metabólico. O gráfico n.º 4 mostra a possível contribuição de cada uma das fontes energéticas. Com um desempenho glicolítico crescente, o fornecimento anaeróbio

lático que é habitualmente de cerca de 10% num remador bem treinado, pode aumentar para 15% à custa de uma diminuição (85 para 80%) do fornecimento de energia aeróbia.

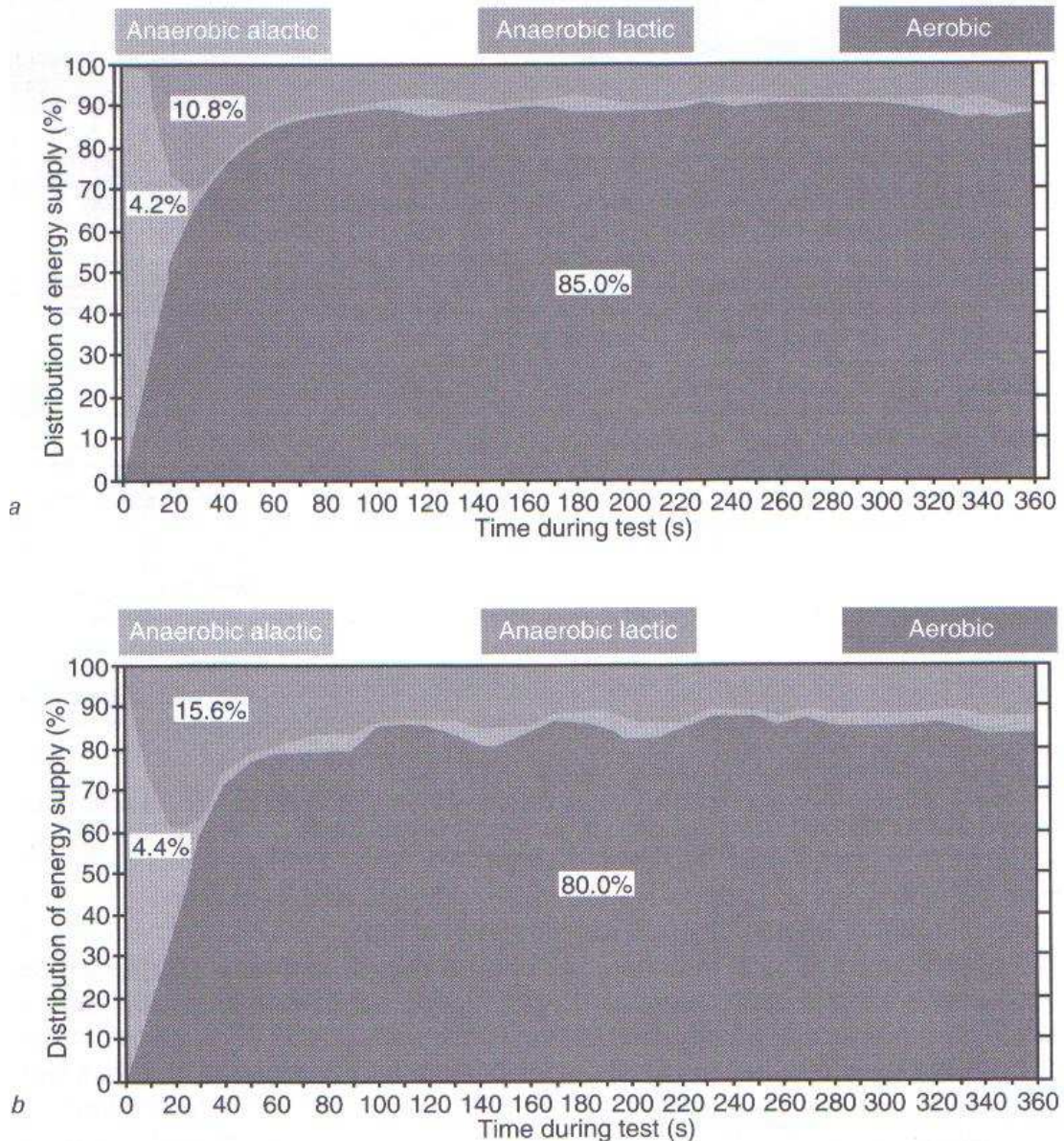


Gráfico nº 4 - Contribuição das fontes de energéticas ao longo de um esforço de 6´

4.1.1 - VIA AERÓBIA

No remo, a potência é mensurável com recurso a ergómetros, podendo um remador de elite produzir uma potência efectiva de 520W, ao remar durante um período de seis minutos equivalente a uma prova de 2000m.

A elevada capacidade metabólica absoluta de um remador de elite e a sua potência de remada, resultam de uma massa muscular activa que solicita as três vias energéticas:

Via anaeróbia aláctica, Via anaeróbia láctea e Via aeróbia (capacidade de captação, fixação, transporte e utilização de O_2).

O “segredo” da potência, no Remo, não é aumentar a potência glicolítica, mas antes diminuí-la e procurar aumentar o desempenho oxidativo.

Durante a segunda metade de uma regata, é possível alcançar níveis de PH inferiores a 6,6. Embora a produção de energia glicolítica diminua ao longo da prova, a acidose continua a aumentar. Com o aumento da acidose, surge a fosfofructoquinase, uma enzima que bloqueia o fornecimento de energia anaeróbia láctea, proporcionando, assim, uma diminuição na produção de lactato, evitando, desta forma, que o PH desça ainda mais. Se não fosse a acção desta enzima, este decréscimo de PH iria conduzir à destruição das proteínas corporais e das mitocôndrias nas células. Assim sendo, a única forma de aumentar a potência é aumentar a participação da via aeróbia de forma a manter a concentração de lactato dentro de limites toleráveis.

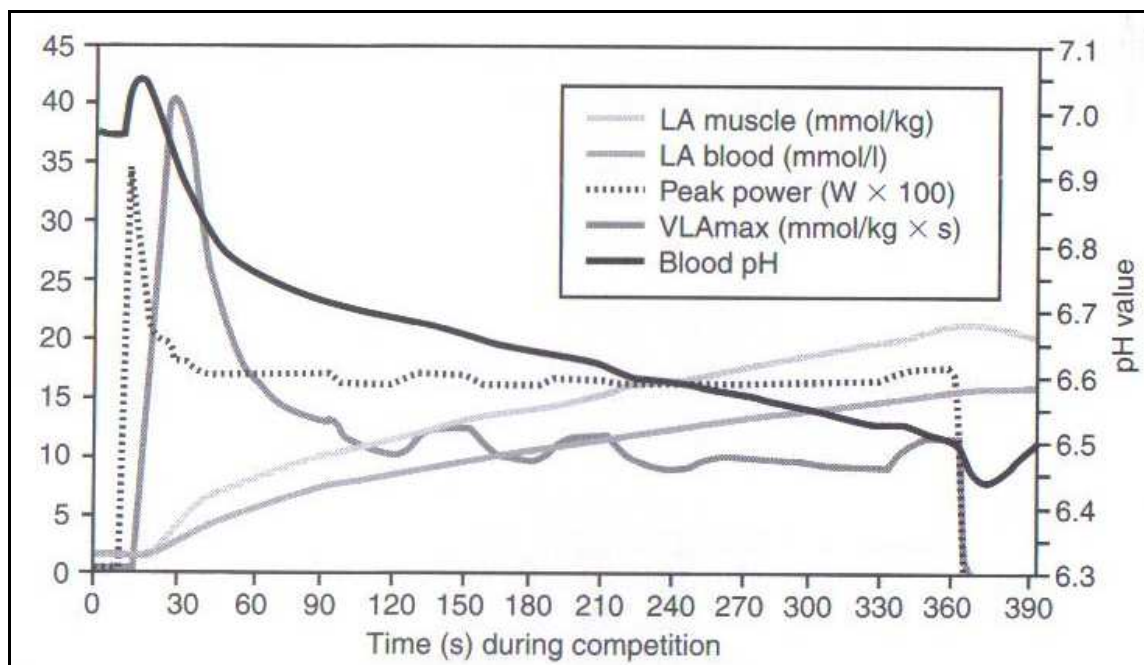


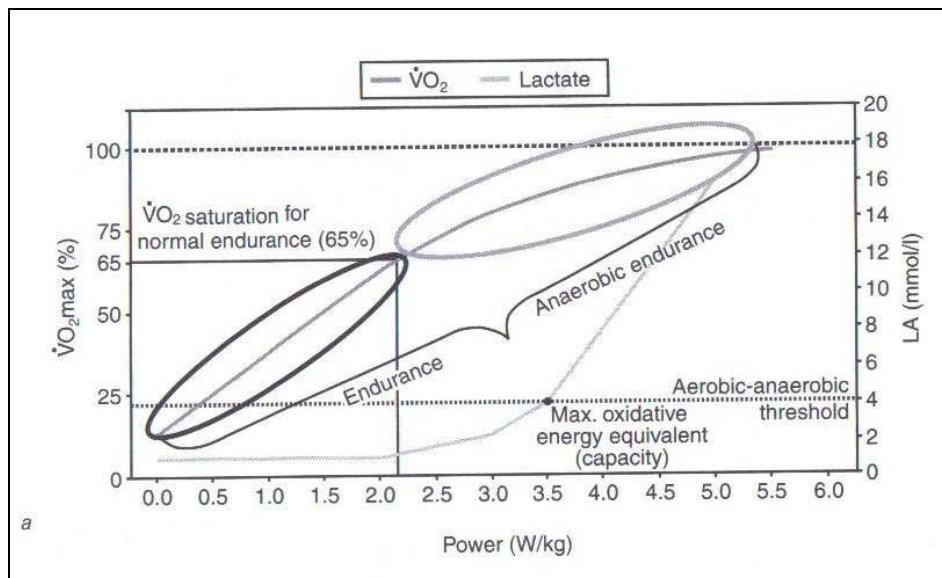
Gráfico n° 5 – A energia glicolítica disponível durante uma competição de Remo de seis minutos

A energia glicolítica utilizada durante uma competição de seis minutos situa-se a entre 8 a 10% da energia glicolítica total. Tal facto está de acordo com a percentagem de

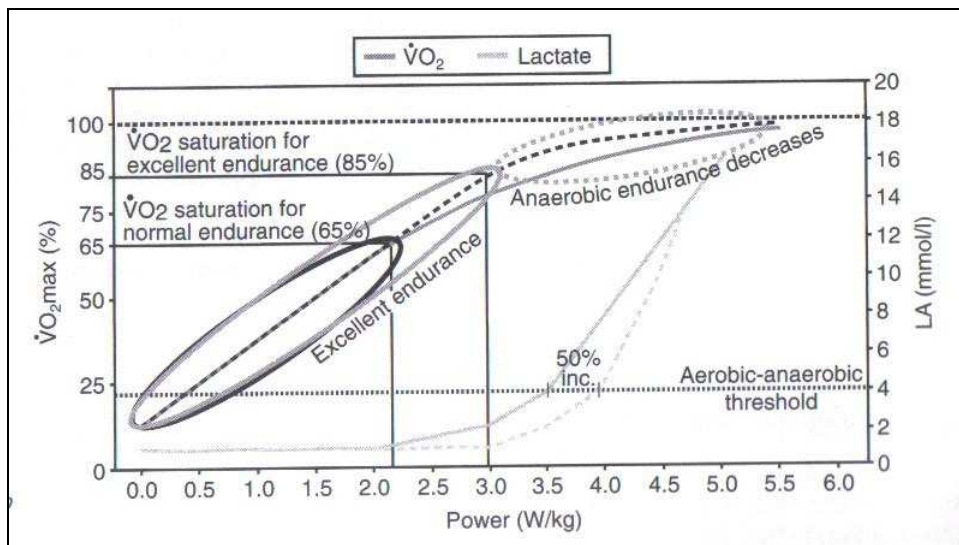
transformação da energia mecânica que é apenas 17%. Este facto demonstra que o fornecimento de energia anaeróbia láctica tem uma influência reduzida na produção total de energia e que a quantidade de treino anaeróbio deve ser revista.

Estes dados são importantes para se planear a ponderação correcta da cada via energética no treino do remador.

No que concerne à via aeróbia, esta é apenas uma parte do mecanismo de fornecimento da energia total. Esta via fornece energia de forma dominante até que o organismo atinja o limiar anaeróbio, ou a concentração do máximo de lactato estabilizada (steady state). A figura 9 descreve o efeito de um aumento na endurance. A área de saturação de $\dot{V}O_2$ de um indivíduo que não esteja treinado é de 65%, enquanto que a de um atleta treinado é de 85%.



Figuras 9 a) Relação entre o $\dot{V}O_2$ max e a lactémia no sangue em função do aumento da carga



Figuras 9 b) Relação entre o $\dot{V}O_2$ max e a lactémia no sangue em função do aumento da carga

À medida que a acumulação de lactato no sangue marca uma maior contribuição da energia glicolítica, a curva desvia-se para a direita (ver figura 9 b).

Para uma mesma acumulação de lactato, o desempenho de um indivíduo altamente treinado é 50% mais elevado do que o de um indivíduo normal. Isto é o resultado de uma influência oxidativa superior e de um fornecimento de energia glicolítica mais tardio e menos intenso. No caso do remo, quando o treino aeróbio é excessivo (mais de 7500 km por ano), o fornecimento de energia glicolítica torna-se menos presente.

A quantidade e o volume das mitocôndrias determinam o desempenho aeróbio do músculo de um remador de elite. Este necessita de cerca de 5% do volume da massa celular para conseguir um desempenho de 520W por remada. No remo, os músculos não estão todos sujeitos à mesma carga de esforço, sendo que os músculos sujeitos a uma maior carga, tais como os extensores das pernas e os flectores dos braços, podem desenvolver mais 10% a 12% de mitocôndrias. Estes músculos sofrem menos fadiga durante cargas de seis minutos, pelo facto de este tipo de desempenho se basear, quase exclusivamente, em energia aeróbia.

Um outro factor importante no desempenho de elevados níveis de endurance é a massa muscular recrutada. Na maioria dos remadores, esta corresponde a cerca de 30Kg. Nas fibras lentas ST, o volume médio das mitocôndrias é de 3,5% ou 35 mmol/kg de músculo. Um indivíduo não treinado com uma massa corporal de 82 kg e 30% de massa muscular tem uma potência de 328W num remo ergómetro e um $\dot{V}O_2$ max de 4 l/min.

Um indivíduo treinado, com a mesma massa corporal, mas com maior massa muscular recrutável, tem uma percentagem de volume de mitocôndrias superior em cerca de 5%, um $VO_2\text{max}$ de 79,27 ml/kg/min e uma potência máxima no remo ergómetro de 520W. Para remadores de elite, estes factores podem representar uma variação de desempenho compreendida entre 475W e 520W, por remada, num período de seis minutos.

4.1.2 – VIA ANAEROBIA ALACTICA

O dispêndio de energia pela via anaeróbia aláctica depende da quantidade de adenosina trifosfato (ATP) e de creatina fosfato (CRPH) disponíveis nos músculos. Esta energia “armazenada” fornece energia aos remadores durante os 6 a 10 segundos iniciais de uma regata, altura em que necessitam de muita potência para acelerarem a embarcação. Nestes escassos segundos, os remadores gastam 60% a 80% desse “pequeno” sistema de fornecimento de energia. A energia produzida pelos remadores durante este período da regata (6 a 10 segundos) é, em média, duas a três vezes mais elevada do que a energia que produzem do segundo ao sexto minutos de regata.

O gráfico nº6 procura clarificar a relação existente entre a potência CRPH e ATP durante uma carga específica de Remo.

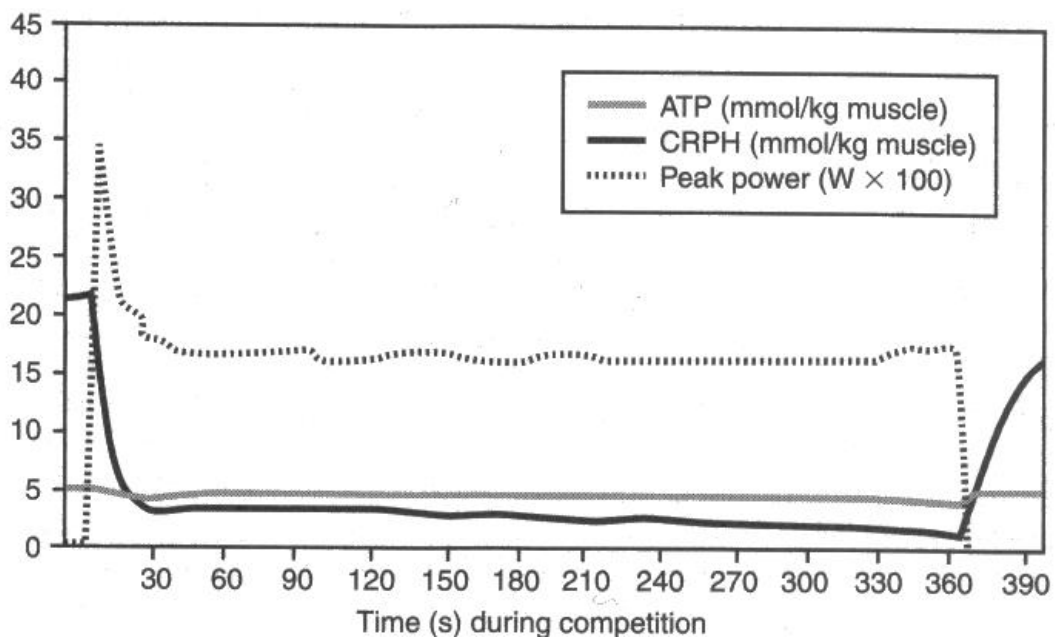


Gráfico nº 6 – Dinâmica do fornecimento de energia anaeróbia aláctica durante uma competição de Remo em termos de potência, fosfocreatina (CRPH) e adosina trifosfática (ATP).

4.1.3 - VIA ANAEROBIA LACTICA

O nosso organismo pode produzir energia glicolítica máxima, durante um curto período de tempo ou pode produzir grandes quantidades de energia provenientes desta via durante períodos de tempo mais longos. Quando tal acontece, o corpo produz lactatos a um ritmo elevado. Ao fazer um *sprint*, por exemplo, a energia glicolítica máxima só pode ser mobilizada no seu máximo, entre os quartos e décimo segundos – o que equivale a entre sete a doze remadas no máximo. A capacidade do trabalho anaeróbio láctico está condicionada pelos níveis de lactato toleráveis pela célula muscular (com um PH inferior a 6.95, o organismo atinge o ponto de completa exaustão). Isto significa não ser fisiologicamente possível repetir acções múltiplas num período curto de tempo.

Uma taxa de formação máxima de lactato de aproximadamente 1,2 Milimoles por segundo por kg de massa muscular, resultaria numa elevada produção energética por remada enquanto a cadência se situar acima das 36 remadas por minuto. Tal potência poderia, em teoria, ser mantida durante 20 a 25 segundos. Na prática, no entanto, tão elevadas produções energética e cadência de remada, são apenas aconselháveis durante escassos segundos, pois nesse momento da regata falta ainda muito tempo para o final. Estimativas mais rigorosas relativamente à produção de lactatos apenas podem ser realizadas com recurso a simulações por computador.

Para cargas de duração superior seis minutos, como em situações de competição, a energia glicolítica limita-se a dar um contributo para o total da energia necessária. Uma evidência da capacidade de trabalho lácteo é o nível de lactatos máximos no sangue que se situa em valores < 2,5 mmol/l antes do esforço e pode chegar a concentrações de 22 mmol/l de sangue após o esforço como consequência desta acumulação de lactato o PH baixa para valores que impedem a continuidade do exercício. No entanto, treinos extensivos de endurance de baixa intensidade, que se prolonguem por longos períodos de tempo, reduzem a energia glicolítica excessiva para níveis de produção de lactatos óptimos. Há uma crença popular que aceita que o treino pode aumentar grandemente a capacidade anaeróbia láctea, mas a verdade é que não se verifica uma diferença mensurável na capacidade láctea existente entre atletas treinados ou não treinados (Ulrich Hatmann e Alois Mader in Rowing Faster, 2005) A capacidade anaeróbia

consiste em valores de lactato elevados num curto período de tempo, e na sua manutenção durante algum tempo. Esta situação designa-se, igualmente, por tolerância láctica.

4.2– O CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÉNIO (VO₂MAX)

O VO₂ max mede a capacidade do corpo em captar, fixar, transportar e consumir oxigénio (Leite, 1986; Shephard, 1992; Korner, 1993; Thorden, s/d) e é uma das variáveis mais importantes na performance desportiva (Shephard, 1992; rden, s/d).

É por isso, um dos indicadores utilizados com mais frequência nos laboratórios de fisiologia do exercício (Howley e col., 1995).

O VO₂ máximo é um importante preditor para a performance em Remo (Hélal e Doutre, 1981; Åstrand e Rodahl 1986; Secher, 1990 e 1992; Chénier e Léger, 1991; McLellan e Cheung, 1992; Hartmann, 1993; Lakomy e Lakomy, 1993; Korner, 1993; Steinacker, 1994; Jensen e col, 1996; Sayer, 1996; Messonier e col., 1997; Bourgois e Vrijens, 1998; Bourgois e Vrijens, 1998a; Pripstein e col., 1998; Steinacker e col., 1998; Cosgrove e col, 1999; Hahn e Tanner, 2000; Jürimäe e col., 2000).

A importância deste preditor pode também ser ilustrada “pela correlação positiva entre a média VO₂max da tripulação e a sua posição nos Campeonatos do Mundo de Remo” (Åstrand e Rodahl (1986), como ilustrado pelo gráfico n.º 1.

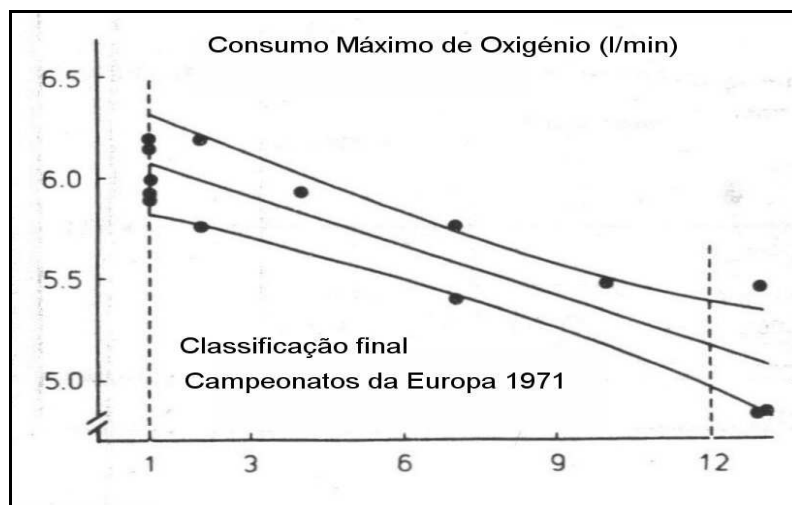


Gráfico n.º 7 - Relação entre o VO₂max de remadores escandinavos e a sua classificação nos Campeonatos da Europa em 1971. Adaptado de Åstrand e Rodhal (1986, que cita echer, Vaage e Jackson, 1976).

Secher (1992) realça os elevados valores de $VO_2\text{max}$ obtidos pelos remadores que apresentam valores absolutos entre os 6 e os 7,5 l/min (Hagermann e Hagermann, 1990; Secher, 1992; Hartmann e Mader 1993; Steinacker, 1994) até mesmo 8 l/min (Sayer, 1996), ou seja, entre os mais elevados valores já registados (Mahler e col., 1984; Steinacker, 1994).

Segundo Mahler e col. (1984) e Secher (1990), é mais correcto expressar o $VO_2\text{max}$ dos remadores em termos absolutos do que em termos relativos, uma vez que o respectivo peso é suportado pela embarcação. Åstrand e Rodahl (1986) e Secher (1990) salientam, inclusivamente, que não existe uma correlação estatisticamente significativa entre o $VO_2\text{max}$ relativo e a performance.

Contudo, Hartmann e Mader (1993) consideram que uma elevada performance metabólica (em que a determinação do $VO_2\text{max}$ é um critério importante), embora necessária não é um pré-requisito suficiente para o sucesso competitivo; em consonância, Steinacker (1994) salienta que, remadores com igual $VO_2\text{max}$ podem ter resultados competitivos diferentes, por força de uma melhor eficiência metabólica e biomecânica.

Na análise da bibliografia não se encontra referenciada a relação que este indicador estabelece com a performance em remadores pesos ligeiro e poucas são as referências para as remadoras.

O consumo máximo de oxigénio absoluto (l/min) dos remadores apresenta os valores mais altos já registados, porém, o $VO_2\text{max}$ relativo (ml/kg/min) dos remadores é menor do que o de atletas de longa duração, devido à sua maior massa corporal.

Quanto ao $VO_2\text{max}$ atingido pelos atletas vejamos os valores indicados pelos seguintes autores

Tabela nº 9 – Valores de VO₂ Max para remadores de vários níveis segundo alguns autores

Autores dos estudos	VO2 max	Amostra
Hagerman and Lee 1971	4686 ml/m	Equipa Nacional Alemã
Hargerman e tal.1975	5434 - 5362 ml/m	Equipa Nacional Alemã
Carey e tal (1974)	5950- 6100 ml/m	Atletas pertencentes à selecção Alemã, há mais de dez anos
Hargerman et al (1978, 1979)	5320 ml/m	Remadores universitários
Jackson e tal (1976)	6130 -6454 ml/m	Remadores campeões do mundo
Strømme et al. (1977)	5710 ml/m	Remadores de elite noruegueses
Secher at al. (1982)	5600 ml/m	Remadores de Elite
Hartmann e Mader (2005)	6500 ml/m	Equipa Nacional Alemã

O gráfico nº3 descreve o desempenho metabólico de remadores de elite do sexo masculino durante um teste máximo de seis minutos. Durante o primeiro minuto da regata, a potência atinge os seus valores mais altos, que depois vão diminuindo até ao quinto minuto, para, finalmente, aumentarem por breves instantes até ao final.

O consumo de oxigénio atinge o seu valor mais alto após noventa segundos de regata, mantendo-se depois estável nos restantes quatro minutos. A frequência cardíaca aumenta significativamente até ao terceiro minuto e depois aumenta gradual mas continuamente até ao seu valor máximo, próximo do final da regata. A cadência mais elevada é registada nas fases inicial e final da regata. Finalmente, a concentração de lactato no sangue tem um valor de 8 a 10 mmol/l após 240 segundos de regata, 12 a 13 mmol/l após 180 segundos, aproximadamente 14 mmol/l após 240 segundos e 16 a 18 mmol/l no final da regata.

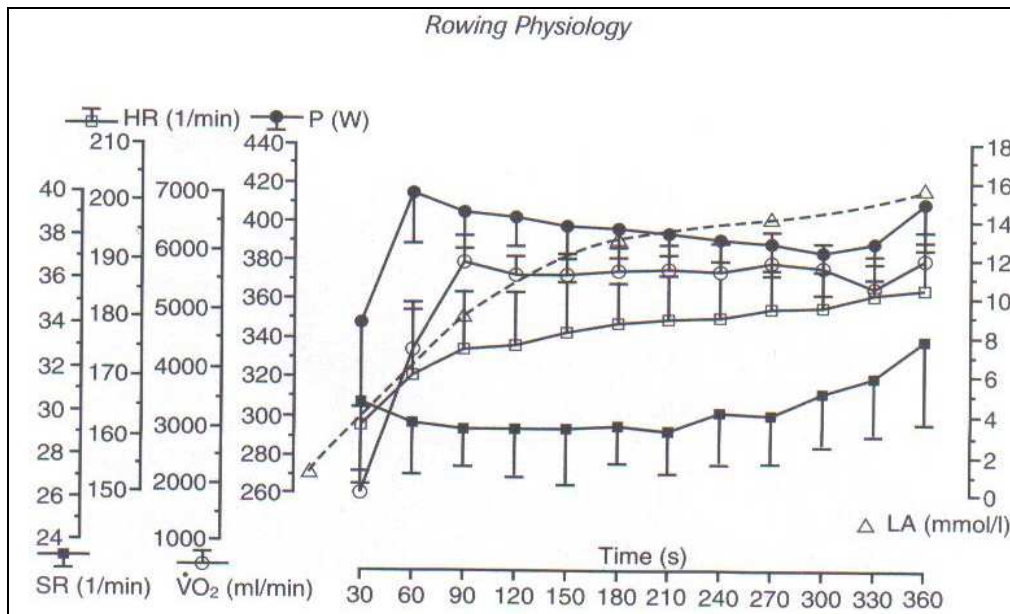


Gráfico nº8 - Tempo de regata e energias despendida (P), consumo de oxigénio ($\dot{V}O_2$), Frequência cardíaca (HR), cadência (SR) durante um teste máximo de 6 min

Este gráfico demonstra a importância do consumo de Oxigénio num teste máximo de seis minutos, para remadores de vários escalões etários num teste ergométrico de seis minutos. Estes atletas atingem os valores mais altos ao fim de 60 a 90 segundos, seguindo-se variações mínimas. Quanto aos valores de $\dot{V}O_2$ não se registam variações significativas ao longo dos 6 minutos do teste.

4.3 – PERFORMANCE NO REMO E OS TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES

Há dois tipos de fibras que são as rápidas e as lentas. As lentas, que são (fibras vermelhas e de lenta oxidação) reportam-se à energia aeróbia e são resistentes à fadiga. Produzem grandes quantidades de energia a um ritmo relativamente lento, o que faz com que sejam boas para actividades de endurance.

As fibras rápidas (fibras brancas e de rápida oxidação) contraem-se mais rapidamente do que as fibras lentas e atingem a fadiga também mais rapidamente. Contudo, as contracções mais rápidas resultam em maior energia.

Nos remadores, os músculos flectores dos braços e do tronco, são essencialmente constituídos por fibra lentas (50 a 90%) e por fibras rápidas (10 a 30%). Os músculos

extensores, tais como os tricepedes e os quadricpedes, são também eles constituídos por fibras rápidas e lentas cujo rácio depende da predisposição genética, mas normalmente esta percentagem é de 50% para cada um dos tipos de fibras.

Pelo facto de o Remo exigir muita força, as fibras rápidas têm, neste desporto, um papel essencial em relação às fibras lentas.

Consideremos a hipótese de termos um músculo que consista, exclusivamente, em fibras rápidas e um outro que consista, exclusivamente, em fibras lentas. O primeiro tem apenas um terço do volume do segundo, mas tem a capacidade de produzir o mesmo trabalho. Tendo uma quantidade superior de capilares e uma menor secção transversal, o de fibras rápidas consegue obter um fornecimento de Oxigénio muito superior, sendo, por este motivo, mais eficiente. No entanto, nenhum músculo é constituído exclusivamente por um tipo de fibras. Assim, a força resume-se ao rácio dos vários tipos de fibras que se encontram num dado músculo. Remadores que tenham uma potência de remada elevada e uma estrutura corporal delgada, têm uma probabilidade maior de possuírem fibras rápidas FT do que os remadores com a mesma potência de remada, mas com músculos mais desenvolvidos.

É possível calcular as diferenças principais no que respeita à potência por centímetro quadrado de massa muscular, com base na seguinte formula:

$$FT = x * 1 + (100 - x) * 3$$

Sendo, para um referencial de 100% de fibras ST:

$$x = \% \text{ de Fibras ST}$$

$$100 - x = \% \text{ de Fibras FT}$$

Assim, a expressão:

$$0,95 \times 1,0 + 0,05 \times 3 = 0,95 + 0,15 = \underline{1,10}$$

traduz um factor de potência de 1,10 induzido por um músculo constituído por 95% de fibras ST e 5% de fibras FT

Enquanto que a expressão:

$$0,70 \times 1,0 + 0,30 \times 3 = 0,70 + 0,90 = \underline{1,60}$$

traduz um factor de potência de 1,60, induzido por um musculo constituído por 70% de fibras ST e de 30% de fibras FT.

Com a mesma secção, este último músculo tem uma potência isométrica máxima de 1,45 vezes superior ao primeiro ($1,60/1,10 = 1,45$), sendo, pois, capaz de uma potência de remada proporcionalmente superior que, neste caso, seria de mais 45%.

Infelizmente, ao que parece, o treino de endurance extensivo transforma fibras rápidas em fibras lentas, o que se traduz na diminuição da potência de remada e, consequentemente, na diminuição da velocidade. Esta transformação verifica-se também em remadores de talento superior, em especial naqueles que remam em barcos mais rápidos.

Por tudo isto é que a maior parte dos treinadores e dos remadores evitam o treino de endurance de mais de 7500 km por ano.

4.4 – Nutrição

O remo é descrito como um dos desportos com mais elevado gasto energético. Estima-se que numa regata de 2000 m, sejam consumidas cerca de 200 a 250kcal, e que numa a duas horas de treino diário sejam consumidas de 1000 a 2000 kcal (Steinacker JM. *Physiological aspects of training in rowing*. Int J Sport Med. 1993). No entanto, são poucas as pesquisas que detalham as necessidades e/ou as ingestões energéticas destes praticantes (E. Santinoni & E.A. Soares *Revista de Nutrição* 2006). Dos poucos dados disponíveis, (Steen et al., 2002) apresentam registos alimentares de cinco dias, relativos a 16 remadoras pesos ligeiros, encontrando uma média de 2.633kcal consumidas diariamente. Tal média é aparentemente baixa, face ao elevado gasto energético da competição e do treino diário. Em geral, um desporto que utilize grande quantidade de massa muscular parece necessitar de um maior aporte energético do que outro exercício que requeira menor massa muscular. Existem porém, outros factores que influenciam o gasto energético durante o exercício.

Já nos tempos mais remotos dos Jogos Olímpicos da Grécia, os atletas se preocupavam com a ingestão proteica, pois acreditavam que o elevado consumo de proteínas era a chave para o sucesso do rendimento. Mas, provavelmente, a alta ingestão de proteínas por todos os tipos de atletas deve-se aos resultados de pesquisas realizadas em 1800, que demonstraram que esse nutriente era a maior fonte energética durante o exercício. O

entusiasmo quanto à nutrição proteica vem sofrendo diversas mudanças com o decorrer do tempo, pois estudos subsequentes indicaram que são os carboidratos e as gorduras que fornecem o maior aporte energético utilizado durante o exercício.

Muitos investigadores têm proposto que o exercício habitual pode elevar essas quotas proteicas diárias, recomendadas pelo *Food and Nutrition Board, National Research Council*, de 0,8g de proteína de alto valor biológico por quilograma de massa corporal por dia, pois a actividade física favorece a hipertrofia muscular. Segundo o *American College of Sport Medicine (ACSM)*, a recomendação de ingestão para exercícios de resistência, é de 1,2 a 1,4g de proteína por kg de massa corporal por dia, e nos exercícios de força, de 1,6 a 1,7g de proteína por kg de massa corporal por dia.

No que se refere à ingestão de glícidos, nutricionistas desportivos e fisiologistas do exercício recomendam ingestão em de cerca de 60-70% do valor energético total, ou de 8-10g de carboidratos por kg de massa corporal por dia (g/kg/dia). Já o ACSM considera que ao utilizar esta percentagem de carboidratos, pode-se subestimar ou super estimar a quantidade necessária para determinada massa corporal, podendo não se atender às necessidades de glícidos exigidas para manutenção e reposição de glicogénio muscular, devendo-se então fornecer de 6 a 10g de carboidratos/kg de MC/dia. ??? Corroborando tais recomendações, Simonsen et al. concluíram que em remadores, a ingestão de 10g de carboidratos/ kg de MC aumentou comparativamente com o conteúdo de glicogénio muscular e potência no rendimento do que o valor de ingestão diária encontrado para os atletas estudados de $5,85 \pm 2,07\text{g/kg}$. O treino, associado ao elevado gasto energético e ao consumo inadequado de carboidratos, pode acarretar prejuízo no armazenamento de glicogénio muscular e hepático, diminuindo a capacidade de treino e o desempenho do atleta.

Com o intuito de evitar este efeito indesejável, é sugerido o aumento dos níveis de glicogénio muscular antes de iniciar a sessão de treino, retardando, assim, a fadiga muscular em treinos superiores a 90 minutos. Para além disso, mesmo havendo outros factores que afectam a performance, as reservas de glicogénio muscular limitam o desempenho em exercícios de intensidades situadas entre 65% e 85% do $\text{VO}_2\text{máx}$.

Verifica-se também uma correlação significativamente positiva entre a concentração de glicogénio muscular pré-exercício e a duração da actividade física. Esse facto é de grande relevância para os remadores pois grande parte dos seus treinos é realizada

nessas intensidades. Uma absorção inadequada de carboidratos pode ocasionar *overtraining* e a consequente degradação muscular. Segundo Nieman et al., o consumo adequado de glícidos antes, durante e após o exercício, reduz o impacto das hormonas do stress, favorecendo a resposta imunológica do organismo. Pelos resultados encontrados na pesquisa acima mencionada, os remadores da categoria peso ligeiro são um grupo que merece especial atenção quanto à ingestão inadequada de hidratos de carbono, não apenas de macro nutrientes, mas também do valor energético total e, consequentemente, de micro nutrientes

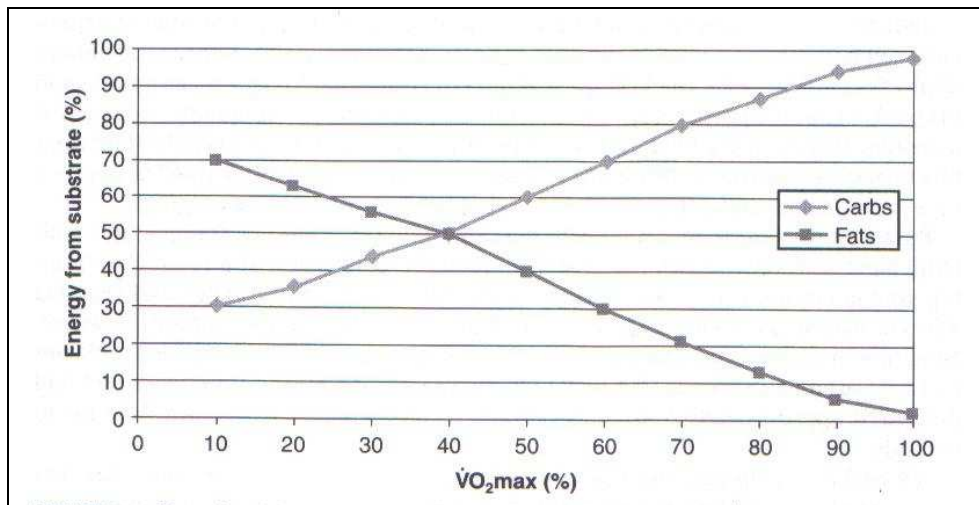


Gráfico nº 9 - Gasto de carboidratos e gorduras em função da intensidade (percentagem de VO₂ max)

O Gráfico nº 10 mostra que a performance exigida é a mesma para os grupos A e B de remadores, tendo por base o rácio da massa corporal sobre a massa muscular. As diferenças existentes no desempenho resultam mais do talento e do treino do que de uma massa muscular semelhante. Segundo Hartmann e Mader (2005), a estatura média dos remadores pesados da selecção Alemã é de 197 centímetros para os homens e de 185 para as mulheres. Quanto ao peso, a média é de 95 kg e 85 Kg respectivamente, com uma percentagem de gordura que não excede 8% e 14%, também respectivamente.

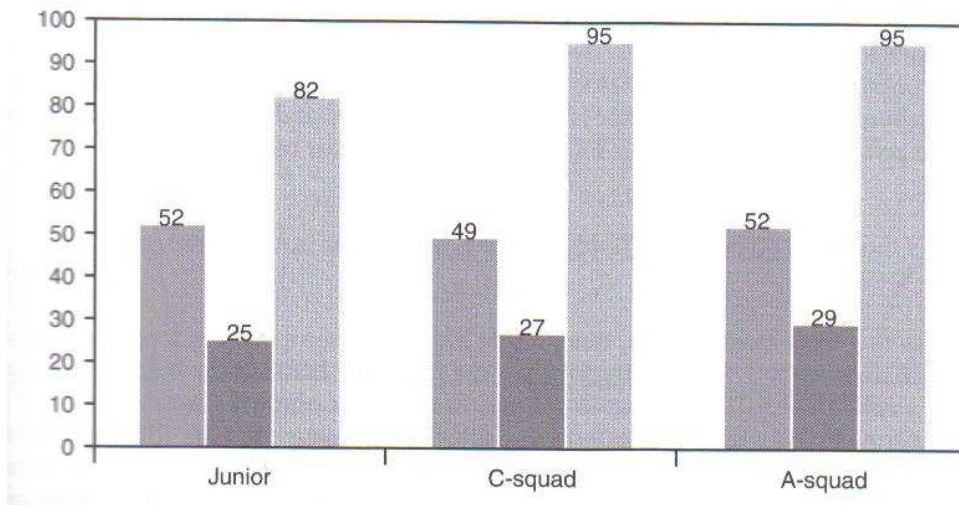


Gráfico n° 10 - Desenvolvimento da massa muscular em kg (cinza clara), percentagem de massa celular corporal (Cinza), percentagem de massa muscular activa (cinza escuro)

4.5 - O LIMIAR ANAERÓBIO

Steinacker e col. (1998) afirmam, categoricamente, que “Maior performance no Limiar Láctico (4 mmol/l de lactatemia) significa uma maior performance máxima, embora exista uma elevada variabilidade individual”, como se constata no gráfico n° 2

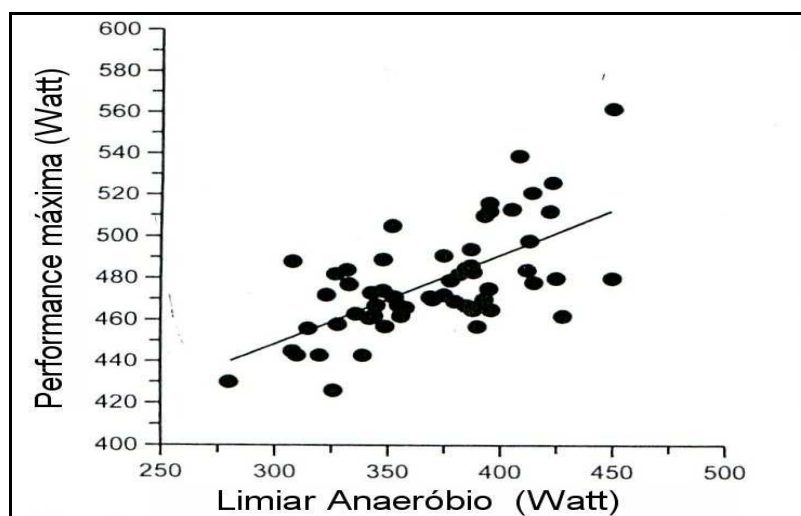


Gráfico n° 11 - Relação entre a Performance máxima e o Limiar Anaeróbio (potência correspondente a uma lactatemia de 4 mmol/l) num teste progressivo realizado em RE (N=59, $P_{max} = 0,43 \cdot LAT + 320$, $r = 0,64$). Adaptado de Steinacker (1998)

Segundo (Wolf e Roth, 1987, citados por Cosgrove e col., 1999; Michalsky e col., 1988, Urhausen e Kindermann, 1988 citados por Beneke, 1995), o Limiar Anaeróbio das 4 mmol/l (LAn4) é a melhor referência preditiva para a performance em competição.

Para remadores treinados em remo ergómetro, Messonier e col. (1997) afirmam que existe uma correlação positiva entre a performance obtida no GJRE em 2500m e o LAn4.

Bourgois e Vrijens (1998) apresentam este indicador como um indicador de performance em “2000m” em concept II, embora relacionem o limiar anaeróbio a uma lactatemia de 3 mmol/l.

Vermulst (1991) e Steinacker (1998) também utilizam a potência de remada correspondente às 4 mmol/l de lactatemia em ergómetro como um dos testes escolhidos para a aferição da capacidade dos remadores.

Segundo Bourdon (2000), o Limiar Anaeróbio (LAn) e o Equilíbrio Máximo de Lactato (MaxLass) são explicados da seguinte forma:

“O limiar anaeróbio é a intensidade de esforço a partir da qual se verifica um rápido aumento na lactatemia, indicando o limite superior do equilíbrio entre a produção e a remoção de lactato”

assim, “espera-se que esta intensidade de esforço corresponda ao MaxLass” (Beneke, 1995)

A MaxLass indica, directamente, o limite superior da intensidade de exercício que resulta na estabilização da lactatemia (*Steady State of Blood Lactate Concentration*) (Beneke e col., 2000).

Para determinar o LAn, foram desenvolvidos vários métodos através da utilização de parâmetros não invasivos, como a ventilação e a troca de gases, e parâmetros invasivos, como as alterações da lactatemia (Chwalbinska-Moneta e col., 1989). Assim, o LAn pode ser determinado através das concentrações de lactato sanguíneo, recorrendo a protocolos, quer com incremento progressivo da carga, quer com patamares únicos de carga constante (Mader, 1991).

Em ambos os protocolos utiliza-se, como indicador do fornecimento adicional de energia glicolítica, o aumento não linear da produção de ácido láctico em função da carga, (Mader, 1991).

O Professor italiano de Fisiologia Francesco Conconi, referido pelo autor do livro LA desenvolveu um método não invasivo de determinação do ponto de inflexão, sem recorrer à medição de Lactato, não sendo pois, necessária, a recolha de amostras de sangue.

O ponto de inflexão pode ser definido como sendo a frequência cardíaca acima da qual a acumulação de Lactato irá aumentar. Em regra, o ponto de inflexão de Lactato é de cerca de 4 mmol/l. O exercício praticado a este nível pode manter-se durante longos períodos de tempo, porque se verifica um equilíbrio entre a produção e a remoção de lactato. Com base na publicação de Conconi (Conconi et al, 1982), parece haver uma correlação significativa entre o limiar anaeróbio e o ponto de inflexão.

O limiar anaeróbio significa que acima deste nível de exercício, a concentração de Lactato irá aumentar muito.

Resumindo:

- Um elevado desempenho anaeróbio (glicolítico) representa um desempenho de baixo endurance (baixa capacidade aeróbia);
- O elevado desempenho aeróbio representa um desempenho glicolítico baixo (uma baixa formação de lactato);
- A chave do sucesso num desporto com as características do remo, reside no desenvolvimento dos diferentes padrões de fornecimento de energia.
- A massa muscular activa ser optimizada (um terço da massa corporal), o que se consegue através do crescimento do indivíduo e do treino da força;
- Um metabolismo oxidativo altamente desenvolvido, baseado num desempenho aeróbio, de uma massa muscular activa e uma redução da glicólise para metade do seu potencial máximo. A este respeito, é de notar que é necessário desenvolver em conjunto os metabolismos aeróbio e anaeróbio durante um período de anos sob os aspectos individuais de tolerância e especificidade da modalidade;

- Um aumento de 60% no desempenho aeróbio da massa muscular devido a um aumento das mitocôndrias de 3% para 6% por kg da massa muscular activa. Tal é o resultado de um treino de endurance extensivo que provoca uma taxa de formação de lactato de menos 0,6 mmol/s/kg, durante um teste de força máxima de 10 a 12 segundos.

5 – PRINCÍPIOS BÁSICOS DO TREINO DO REMO

Estudos referentes à fisiologia do remo, indicam que remadores de elite são capazes de realizar cargas de exercício com grandes exigências em termos de volume e intensidade. Antes dos campeonatos mundiais, o volume de treino pode atingir 190 minutos diários, dos quais aproximadamente 55% a 65% são realizados no barco, e os restantes são compostos de exercícios não específicos, tais como musculação e trabalho de flexibilidade. O remo é um desporto cujo treino é de baixa e/ou moderada intensidade, Vermulst e col. (1991), Bompa (1992) apresentam a resistência como a capacidade que mais parece determinar a performance no Remo, Jonath e Krempler (1991), propõem mesmo 60% como o peso relativo desta capacidade na performance competitiva (ver Gráfico nº9), o que claramente suplanta as restantes capacidades

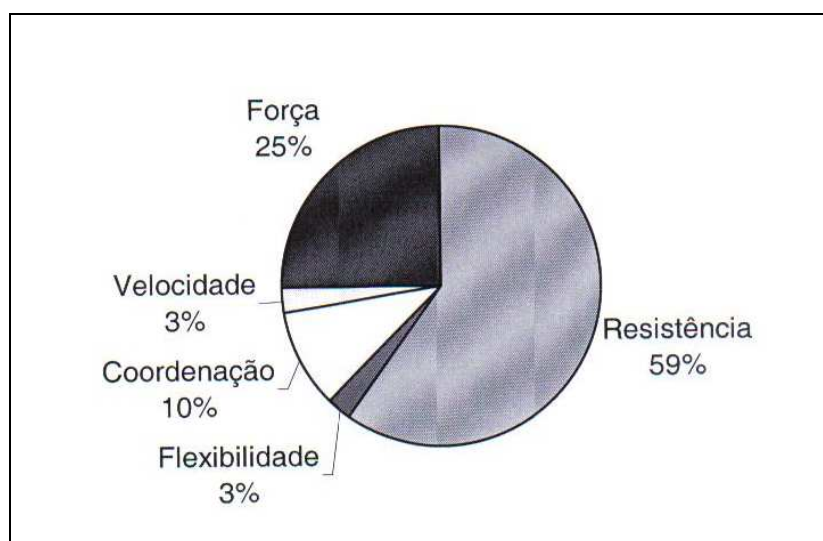


Gráfico n.º 12 - Proporção da influência de diferentes capacidades na performance desportiva em Remo
(Adaptado de Jonath e Krempler, 1991)

Segundo John McArthur em *High Performance Rowing*, um remador, para ter sucesso terá que treinar todas as suas capacidades: (física, técnica, tática e psicológica). É importante que ele tenha um profundo conhecimento da relevância de cada uma destas capacidades.

Há certos princípios que se aplicam a todos os tipos de treino, quer sejam de resistência, força ou flexibilidade. São eles overload, recuperação, especificidade, reversibilidade e avaliação.

O *overload* refere-se ao processo pelo qual o músculo é sujeito, de forma sistemática, a uma carga progressivamente maior, de forma a desenvolvê-lo e a torná-lo mais forte. O corpo humano é “uma máquina” extraordinariamente eficiente pelo facto de que se for sujeito a uma carga de forma repetida, irá adaptar-se para conseguir suportar essa carga de forma mais eficiente. Este processo chama-se compensação.

Uma vez adaptado a uma determinada carga, não se torna necessária mais adaptação, e esta não ocorrerá. Se, no entanto, for aplicada uma carga de maior intensidade, o organismo irá adaptar-se da mesma forma que fez em relação à primeira. É nesta constante adaptação do organismo a qualquer carga a que seja sujeito que consiste a base de treino de todas as modalidades.

Tomemos o exemplo de um remador que faz a tentativa de levantar um determinado peso: se esse peso for facilmente levantado não é necessário ao organismo proceder a nenhuma forma de adaptação. No entanto, se a carga não for levantada com facilidade, o corpo irá adaptar-se e assim garantir que, na eventualidade de se deparar novamente com uma carga idêntica, a consegue levantar. As implicações deste processo para o treino são as seguintes: se queremos que o corpo se adapte, quer por se tornar mais forte, quer por aumentar a sua capacidade de resistência, não faz sentido repetir-se o mesmo treino várias vezes.

5.1 - RECUPERAÇÃO

Os princípios de *overload* e recuperação são aliados próximos. É importante compreender que quando se sobrecarrega o corpo, a adaptação a essa carga tem lugar durante o período de adaptação imediatamente a seguir ao exercício e não durante o

exercício propriamente dito. Se não se der tempo suficiente de recuperação após o exercício, o organismo não terá tempo para repor todas as suas fontes energéticas, o que significa que, quando se começar a próxima sessão de treino, o organismo não estará completamente recuperado. Se se continuar a sobrecarregar o organismo desta forma, ele eventualmente irá colapsar e será incapaz de reagir à carga.

5.1 - ESPECIFICIDADE

O plano de treino deveria sempre ser elaborado para desenvolver um determinado aspecto das nossas capacidades: assim, se quisermos desenvolver a nossa capacidade de resistência, não iremos passar horas a fazer treino de força, assim como um corredor não irá passar horas no ergómetro. A especificidade defere-se também à natureza localizada das adaptações que ocorrem com determinados planos de treino.

5.1 - REVERSIBILIDADE

Um dos princípios mais importantes do treino talvez seja o da reversibilidade, que significa que o organismo pode facilmente inverter quaisquer adaptações que tenha feito como consequência do plano de treino.

5.1. - AVALIAÇÃO

Assim como necessitamos de sobrecarregar o organismo para haver evolução também necessitamos de fazer uma avaliação constante dos nossos progressos.

6 - TIPOS DE TREINO

O remo é um desporto de resistência e força, pelo que o treino devera concentra-se em melhorar sobretudo estas duas características. De uma maneira geral é mais prático e eficiente treinar a força no ginásio e a resistência no barco, embora possa ser também treinada em terra. Sendo importante trabalhar especificamente os músculos utilizados no remo.

As razões principais para uma maior ênfase no treino de resistência estão relacionadas com um aumento do número de capilares em volta do músculo. Isto tende a provocar um efeito mais localizado do que generalizado. Se durante o treino de resistência usarmos músculos que não estão directamente ligados ao gesto da remada, poucos capilares se iram desenvolver nos músculos que são necessários para o esforço do remo.

O treino dos remadores tem como principais objectivos treinar as duas capacidades fisiológicas principais, a aeróbia e a anaeróbia, podendo estas ser divididas em seis tipos:

UT1 – Utilização de O₂ 1

UT2 - Utilização de O₂ 2

TR – Transporte de O₂

AT – Limiar Anaeróbio

L – Anaeróbio Láctico

AL – Anaeróbio aláctico

A Tabela em baixo mostra este seis tipos de treino e ainda as cadências recomendadas pela (World Governing Body for Rowing)

Tipo de Treino	Tempo de treino	Cadência	Descanso	% da FC Máxima	FC
UT2	60-90´	18-22	-	65-75	130-150
UT1	45-60´	22-24	-	75-85	150-170
AT	2x20´	24-28	8-10´	85-90	170-180
TR	6x5´	26-30	6-8´	90-95	180-190
L	6x500 m	32-42	2-3´	95-100	190- max
AL	10x15 remadas	máx	30 Remadas	-	-

Figura nº 12 – FISA orientações para o treino do remo, adaptadas do FISA coach manual

6.1. - UTILIZAÇÃO DE OXIGÉNIO (UT)

O principal propósito deste tipo de treino é aumentar a capacidade do organismo de usar e distribuir o oxigénio pelos músculos. Este tipo de treino provoca um aumento dos capilares e de mitocôndrias à volta do músculo e um aumento da mioglobina.

Estas mudanças levam a uma maior capacidade de oxigenação dos músculos e um aspecto importante neste tipo de treino é que a maior parte destas adaptações ocorrem nos músculos intervenientes no gesto da remada, por isso este tipo de treino deve ser realizado sempre que possível no barco

6.2 - TRANSPORTE DE OXIGÉNIO (TR)

O treino de transporte de oxigénio destina-se a aumentar a capacidade do organismo de transferir o sangue rico em oxigénio do coração até aos músculos. Assim como podemos treinar os músculos tornarem-se mais fortes, é também possível fazer com que o coração (que também é um musculo) se torne igualmente mais forte. Este tipo de treino aumenta a eficiência do coração de duas formas:

- Aumentando o volume através da hipertrofia e aumentando a força de cada contracção.
- Aumentando o volume, aumenta também a quantidade de sangue que é expelida para o organismo, nomeadamente para os músculos.

Para além de conseguir bombear mais sangue em cada batimento o coração também é capaz de produzir uma contracção mais forte, o que resulta no facto do sangue ser expelido com mais força. O treino de UT provoca o aumento do numero de capilares que rodeiam cada musculo, criando uma maior rede de capilares que o sangue tem que percorrer. Este facto resulta uma maior resistência que tem que ser ultrapassada para que o fornecimento de sangue (que já foi aumentado) possa ser levado aos músculos. Esta resistência é contrariada com uma mais forte contracção cardíaca.

Este facto em conjunto com uma maior rede capilar contribui também para que o corpo tenha uma capacidade superior de levar o sangue (rico em oxigénio) para os músculos. Isto significa que para um dado ritmo cardíaco, uma maior quantidade de sangue é levada aos músculos e quanto maior for a quantidade de sangue é levada aos músculos e quanto maior é a quantidade de oxigénio disponível para o exercício. Este facto explica,

em parte, a razão pela qual os atletas que se encontram em boa forma física conseguem cumprir uma determinada carga de treino a um ritmo cardíaco mais baixo do que atletas que não estejam em tão boa forma

6.3 - O LIMIAR ANAERÓBIO (L)

Tal como a própria designação indica, o treino AT destina-se a melhorar o limiar anaeróbio dos Remadores. A carga de treino máxima a que um atleta consegue fazer exercício de forma aeróbia, isto implica que treine imediatamente abaixo da intensidade de treino a partir da qual o ácido láctico começa a acumular na corrente sanguínea (o ácido láctico é produzido no musculo à medida em que o glicogénio é utilizado para produzir energia anaeróbia). O treino de AT destina-se, pois, a promover o desenvolvimento da capacidade aeróbia. Quando se está a treinar nesta regime de treino é muito importante que o atleta cumpra com rigor as intensidades prescritas no treino. Se este atleta treinar acima do seu limiar anaeróbio, o ácido láctico produzido acumular-se-ia na corrente sanguínea e causaria provavelmente uma diminuição da potência produzida, esta atleta deixaria de conseguir fazer o exercício com a intensidade pretendida. Se pelo contrário o atleta realizar o exercício abaixo do seu limiar anaeróbio, o treino não irá surtir o efeito desejado. Em ambos os casos o efeito produzido pelo treino ficará aquém do esperado.

O método usual de garantir que o atleta está a treinar com a intensidade correcta é através da monitorização da frequência cardíaca, tendo em conta que para realizar este tipo de controlo é necessário saber qual a frequência cardíaca a que corresponde o limiar anaeróbio. Para determinar o limiar anaeróbio é necessário recorrer a um testes progressivo num remo ergómetro (em laboratório). Nestes testes os técnicos recolheriam amostras de sangue imediatamente pós cada patamar de esforço, estas amostras serão posteriormente analisadas com o objectivo de determinar os níveis de ácido láctico correlativo ao ritmo cardíaco. Depois de analisados estes valores é indicador muito fiável na prescrição do treino individualizado.