



**DIFERENCIAÇÃO DE MÉTODOS E MEIOS DE TREINO
DE VELOCIDADE NA CANOAGEM
- contributos para uma (nova) metodologia -**

João Tiago Lourenço

Porto, Dezembro de 2005



**DIFERENCIAÇÃO DE MÉTODOS E MEIOS DE TREINO
DE VELOCIDADE NA CANOAGEM
- contributos para uma (nova) metodologia -**

Monografia apresentada no âmbito da disciplina de
Seminário do 5^a ano da opção complementar de
Desporto de Alto Rendimento – Canoagem,
do curso de Licenciatura em
Desporto e Educação Física da FCDEF-UP.

João Tiago Lourenço

Orientador: Professor Doutor José Augusto Rodrigues dos Santos

Porto, Dezembro de 2005

Agradecimentos

E porque agradecer não é fácil, irei ser sucinto ...

A todos os meus atletas e companheiros de clube, especialmente aos que participaram e me ajudaram na realização deste trabalho.

Ao Professor Filipe Conceição pela amizade e explicações sempre tão claras.

Ao Professor José Augusto Santos pela amizade, pertinência e toda a ajuda sempre demonstrada.

A todos aqueles que me ajudaram neste percurso de 5 anos, mesmo estando por vezes ausentes – vocês sabem quem são.

A todos aqueles que, sem que me desse conta, contribuirão para este trabalho e para este meu percurso.

A todos os meus sinceros agradecimentos e amizade.

E por fim ... aos meus pais, irmã e família, por tudo.

Índice

Índice de tabelas	vii
Índice de figuras	ix
Índice de gráficos	xi
Glossário de abreviaturas	xiii
Resumo	xv
Introdução	1
Problema	3
1. Revisão Bibliográfica	5
1.1. A Velocidade	7
1.2. A Velocidade na Canoagem	8
1.2.1. Análise da pagaiada	9
1.2.1.1. Fase aquática	9
1.2.1.2. Fase aérea	10
1.2.1.3. Coordenação do gesto	11
1.2.1.4. Relação temporal entre as fases	12
1.2.2. Integrantes da pagaiada	12
1.2.2.1. Frequência de pagaiada	14
1.2.2.2. Amplitude de pagaiada	17
1.2.2.3. Força e potência de pagaiada	18
1.3. Métodos e meios de treino de Velocidade na Canoagem	20
1.3.1. Frequência de pagaiada	21
1.3.2. Força Máxima de Pagaiada	22
1.3.3. Velocidade máxima - Potência anaeróbia aláctica	24
2. Objectivos	27
3. Material e métodos	29
3.1. Amostra	29
3.2. Instrumentos e procedimentos	29
3.2.1. Tratamento de dados	31
4. Apresentação e discussão dos resultados	33
4.1. Kayak	33
4.1.1. Infantis	33
4.1.2. Seniores	38
4.2. Canoa	44
4.2.1. Cadetes	44
4.2.2. Seniores	47
5. Conclusões	51
5.1. Limitações do estudo	53
6. Bibliografia	55
7. Anexos	59

Índice de tabelas

Tabela 1. Contribuição média aeróbia (%) das provas de 200, 500 e 1000m dos Kayakístas masculinos e femininos e Canoístas.....	6
Tabela 2. Relação temporal entre as fases da pagaiada para o kayak.....	12
Tabela 3. Métodos de treino específicos para o desenvolvimento da FP.....	22
Tabela 4. Métodos de treino específicos para o desenvolvimento da FMP (Hernández, 1993).....	23
Tabela 5. Métodos de treino específicos para o desenvolvimento da V _{máx} (Hernández, 1993).	25
Tabela 6. Tabela resumo das distâncias/tempos de trabalho para o treino de velocidade sugeridos pela bibliografia.....	25
Tabela 7. Constituição dos grupos da amostra.....	29
Tabela 8. Duração relativa da fases aéreas e aquáticas dos diversos meios dos kayaks seniores para uma FP de 125 ppm.....	43
Tabela 9. Duração relativa da fases aéreas e aquáticas dos diversos meios das canoas seniores para uma FP de 65 ppm.....	50
Tabela 10. Sugestão das distâncias de trabalho (m) para o treino de velocidade na Canoagem.	52

Índice de figuras

Figura 1. Embarcações monolugares utilizadas na Canoagem – Kayak (a) e Canoa (b).....	5
Figura 2. Início (a e c) e fim (b e d) da fase aquática no kayak e canoa.	10
Figura 3. Início (a e c) e fim (b e d) da fase aérea no kayak e canoa.	11
Figura 4. Relações entre diversos factores determinantes no rendimento na Canoagem.....	13
Figura 5. Relação entre FP e Velocidade de deslocamento).....	15
Figura 6. Amplitude de Pagaiada	17
Figura 7. Modelo de cálculo do ciclo de pagaiada em K1.	19
Figura 8. Garmin <i>Forerunner</i> 201®.	30
Figura 9. Esquema de gravação dos GPS's.	30
Figura 10. Declives da curva de velocidade.	33
Figura 11. Pá de Kayak.	59
Figura 12. Pá de canoa.....	59

Índice de gráficos

Gráfico 1. Curvas de velocidade dos K1i.....	34
Gráficos 2 e 3. Curvas de velocidade dos K1i lan	34
Gráficos 4 e 5. Curva de velocidade dos K1i pp.....	35
Gráfico 6. Curva de velocidade do K2i	36
Gráfico 7. Curvas de Frequência de Pagaiada média dos kayaks infantis durante os 30 seg <i>all out</i>	37
Gráfico 8. Curvas de velocidade dos K1s.....	38
Gráficos 9 e 10. Curvas de velocidade dos K1s lan	39
Gráficos 11 e 12. Curvas de velocidade dos K1s pp	40
Gráfico 13. Curvas de velocidade dos K1s tr.....	41
Gráfico 14. Curva de velocidade do K2s	41
Gráfico 15. Curvas de Frequência de Pagaiada média dos kayaks seniores durante os 30 seg <i>all out</i>	42
Gráfico 16. Curvas de velocidade das C1c.....	44
Gráficos 17 e 18. Curvas de velocidade das C1c lan	45
Gráfico 19. Curva de velocidade da C2c.....	45
Gráfico 20. Curvas de Frequência de Pagaiada média das canoas cadetes durante os 30 seg <i>all out</i>	46
Gráfico 21. Curvas de velocidade das C1s.....	47
Gráficos 22 e 23. Curvas de velocidade das C1s lan	48
Gráficos 24 e 25. Curvas de velocidade das C1s tr.....	48
Gráfico 26. Curva de velocidade da C2s.....	49
Gráfico 27. Curvas de Frequência de Pagaiada média das canoas seniores durante os 30 seg <i>all out</i>	50

Glossário de abreviaturas

AP	- Amplitude(s) de Pagaiada
C1	- Canoa monolugar – para 1 atleta.
C1c	- Canoa monolugar cadete
C1s	- Canoa monolugar senior
C2	- Canoa de 2 lugares – para 2 atletas.
C2c	- Canoa de 2 lugares cadete
C2s	- Canoa de 2 lugares senior
cm	- Centímetros
cm²	- Centímetros quadrados
FP	- Frequência(s) de Pagaiada
K1	- Kayak monolugar – para 1 atleta.
K1i	- Kayak monolugar infantil
K1s	- Kayak monolugar senior
K2	- Kayak de 2 lugares – para 2 atletas.
K2i	Kayak de 2 lugares infantil
K2s	Kayak de 2 lugares senior
lan	Lançado
m	- Metros
km/h	- Quilómetros por hora
FP	- Frequência de Pagaiada
FP_{máx}	- Frequência(s) de Pagaiada máxima
FMP	- Força Máxima de Pagaiada
PP	- Potência de Pagaiada
pp	- pagaia(s) pequena(s)
ppm	- Pagaiadas por minuto
seg	- Segundos
TDF	- Taxa de Desenvolvimento de Força
tr	- Travão
V_{máx}	- Velocidade(s) máxima(s)

Resumo

Introdução: Apesar da inclusão das provas de 200m nos quadros competitivos do Campeonato do Mundo, são ainda poucos os estudos dedicados ao treino da velocidade na canoagem, havendo por isso ainda muito por conhecer dos métodos e meios de treino nesta modalidade. Além disso, não há diferenciação do treino de velocidade para escalões de alto rendimento e escalões de formação. **Objectivos:** Diferenciar os métodos e meios de treino nos diversos parâmetros ligados ao treino de velocidade, sugerir duração de trabalho óptimos para a melhoria de determinadas qualidades específicas dentro desta capacidade física, diferenciando-as para os escalões de rendimento e de formação e, se possível, sugerir novos métodos e/ou meios de treino de velocidade. **Material e métodos:** a amostra é constituída por 8 sujeitos, 2 de cada escalão (formação e rendimento) e embarcação (kayak e canoa). Cada sujeito realizou então 2 repetições de 30 segundos (seg) *all out* em situação de competição (partida estática), com partida lançada, com pagaia mais pequena, com travão no casco da embarcação (apenas para o senior) e em embarcação de equipa (K2 e C2). Como não há pagaias com tamanho regulável para a canoa, não se realizaram os testes com pagaia mais pequena para esta embarcação. O intervalo entre cada repetição foi entre a 6 a 8 minutos. Todas as repetições foram filmadas de forma a obter as Frequências de Pagaiada (FP) e relação fase aquática/fase aérea ao longo de toda a repetição através da contagem de *frames*. A velocidade e distâncias de trabalho foram medidas utilizando a tecnologia GPS com 2 *Garmin Forerunner 201*, intercalados de 2,5 em 2,5 seg, e o *Software* de análise *LogBook*. **Conclusões:** Todos os atletas atingiram a Velocidade máxima ($V_{máx}$) em torno dos 45m; a curva de velocidade pode ser analisada em 4 fases distintas com declives diferentes; as embarcações de equipa e as partidas lançadas permitem trabalhar com velocidades e FP supra-máximas; as pagaias mais pequenas apenas permitem trabalhar em FP supra-máximas; o treino de velocidade não deverá ter durações superiores a 80-85m para uma embarcação individual a partir de uma situação estática; o uso de travão põe ênfase na Força Máxima de Pagaiada (FMP), não permitindo valores máximos de FP e $V_{máx}$; a performance de um velocista de uma embarcação de equipa pode depender grandemente da taxa de desenvolvimento de força em detrimento da FMP.

Palavras Chave: canoagem, velocidade, meios de treino, métodos de treino, escalões.

Introdução

A Canoagem realmente não vinga pela abundante bibliografia. Apesar de existirem já alguns investigadores, antigos atletas, que se debruçam sobre alguns temas, comparativamente a outras modalidades esta escassez perdurará ainda por algum tempo.

No calendário competitivo da Canoagem, as provas que constituíam o quadro da “velocidade” foram durante muitos anos as distâncias de 500 e 1000m (com durações que podem rondar 1’50” e 3’45” respectivamente). Só muito recentemente as provas de 200m foram inseridas nos quadros competitivos, passando a constar das provas oficiais do Campeonato do Mundo desde 1994 (com uma duração de cerca de 37”). Apesar de serem já bastantes os países que apostam em especializar os atletas na distância de 200m, o nosso país não é um deles.

Talvez sejam estas as principais razões que expliquem que o treino de velocidade ainda não esteja completamente explorado, quer nos seus meios e métodos, quer no conhecimento das capacidades visadas e efeitos mecânicos imediatos dos mesmos. Apesar de escassas, podemos encontrar algumas sugestões de meios e métodos para o treino de velocidade. Contudo, os efeitos mecânicos imediatos nos vários parâmetros que se procuram exercitar (e.g., velocidade máxima, amplitude e frequência de pagaiada) e as qualidades específicas exercitadas são ainda pouco conhecidas quando se recorre a diferentes meios.

Num quadro competitivo cada vez mais exigente, uma diversificação e uma correcta selecção e utilização dos diferentes métodos e meios de treino tornam-se decisivas para a obtenção de melhores resultados desportivos.

Além de tudo isto, e apesar do treino de velocidade ser fundamental nas idades de formação (Proença, s.d.), os métodos e meios de treino sugeridos pela pouca bibliografia existente são sempre para atletas que já se encontram em busca do rendimento máximo. Ao contrário do que acontece, por exemplo, com o atletismo, a bibliografia referente ao treino de velocidade com atletas em idades de formação é mesmo inexistente.

Ou seja, este trabalho tem como objectivo principal a sugestão de distâncias ou tempos de trabalhos (por série) unidos a determinados meios, visando e diferenciando qualidades específicas ligadas ao treino de velocidade para escalões de formação e de alto rendimento.

Problema

Apesar da inclusão das provas de 200m nos quadros competitivos do Campeonato do Mundo, surgindo finalmente uma prova para velocistas, são ainda poucos os estudos dedicados ao treino desta distância, havendo por isso ainda muito por conhecer dos métodos e meios de treino de velocidade, nomeadamente a nível dos efeitos mecânicos imediatos de alguns deles e das qualidades específicas exercitadas.

Além disso, torna-se necessário diferenciar o treino de velocidade para escalões de alto rendimento e escalões de formação, já que bibliografia específica para estes últimos é inexistente.

1. Revisão Bibliográfica

Durante muitos anos, tanto para o Kayak (Figura 1a) como para a Canoa (Figura 1b), as provas de Canoagem mais curtas consistiam em provas de pista (*Flat Water*) sobre distância de 500 e 1000m. Estas provas eram, por alguns, erroneamente denominadas de velocidade, já que a prova de 500m, com tempos médios actuais em torno de 1 minutos e 40 segundos, enquadra-se num tipo de esforço de resistência que pouco tem a ver com as qualidade inerentes à velocidade tal qual a entendemos.



Figura 1. Embarcações monolugares utilizadas na Canoagem – Kayak (a) e Canoa (b) – ver ainda Anexo I.

Mais recentemente, foi introduzida a distância de 200m nas provas oficiais do Campeonato do Mundo de Regatas em Linha, surgindo dessa forma uma prova que finalmente se pode apelar de uma prova de velocidade, ainda que apelando predominantemente à denominada resistência de velocidade.

Dada a duração das provas de 500 e 1000m, que pode variar entre 1'40" a 4 minutos, as capacidades ligadas ao treino de velocidade tinham uma intervenção pouco significativa no rendimento desportivo, desenrolando-se a maior parte da prova à custa do metabolismo aeróbio (Byrnes & Kearney, 1997; Finn *et al.*, 2000).

Não só pela bibliografia mas também pela análise das finais do Campeonato do Mundo do presente ano em Zagreb, facilmente se verifica que as provas de 500 e 1000m têm exigências fisiológicas muito semelhantes. Se olhar-mos para a lista dos atletas presentes nas finais das

referidas provas, ou mesmo para os lugares do pódio, verificamos que há uma semelhança entre os lugares cimeiros das provas de 500 e de 1000m que não é encontrada nos 200m (Anexo II).

Aliás, facilmente podemos verificar que as finais dos 200m, comparativamente às outras provas, têm uma menor coincidência de atletas, pois, apesar desta ainda não ter a projecção das provas de 500 e 1000m, já que não é distância Olímpica, são já vários os atletas que se preparam exclusivamente para esta prova. Apesar da análise pontual, este é um quadro que repete em todos os Campeonatos do Mundo.

Ou seja, as exigências fisiológicas dos 500 e dos 1000m parecem ser muito semelhantes mas parecem ser distintas das exigências fisiológicas dos 200m (Tabela 1).

Tabela 1. Contribuição média aeróbia (%) das provas de 200, 500 e 1000m dos Kayakistas masculinos e femininos e Canoístas.

Autor	Prova	Kayakistas				Canoístas	
		Masculinos		Femininos		X ± SD	Variação
		X ± SD	Variação	X ± SD	Variação		
Byrnes & Kearney (1997)	200m	37% ± 4.4	30 - 42%	40% ± 2.5	36 - 42%	36.5% ± 4.9	33 - 40%
	500m	62% ± 3.5	58 - 68%	69% ± 3.4	64 - 72%	63.5% ± 6.4	59 - 68%
	1000m	82% ± 5.0	76 - 90%	86% ± 5.2	81 - 92%	84.5% ± 4.9	81 - 88%
Finn et al. (2000)	200m	40% (para uma duração 40")					
	500m	60% (para uma duração 100")					
	1000m	77% (para uma duração 210")					

Enquanto que os 500 e os 1000m são provas predominantemente aeróbias, a prova de 200m é predominantemente anaeróbia.

Essas diferentes exigências fazem-se notar ainda marcadamente quando analisamos as sessões de treino dos especialistas nas diferentes distâncias. Enquanto que os especialistas de 500 e 1000m têm grandes volumes de treino recorrendo a altas cargas aeróbias, a bibliografia encontrada não sugere o mesmo para os 200m. Pelo contrário, sugere então um total de 3 sessões aeróbias¹ para um total de 8 sessões semanais ou então um total de 4 sessões

¹ 1 sessão de aeróbia e 2 ao limiar anaeróbio.

aeróbias² para um total de 12 sessões semanais – cerca de 33-37% das sessões (van Someren, 2000).

Em contrapartida, o treino de velocidade pode ocupar 3 sessões para um total de 8 sessões semanais ou ainda 5 sessões para um total de 12 sessões semanais – cerca de 33-42% das sessões (van Someren, 2000). O sistema anaeróbio aláctico pode contribuir em cerca de 2 a 7 % no resultado final numa prova de 500 ou 1000m. Já nas provas de 200m a sua contribuição pode ser superior a 15% (Finn, *et al.*, 2000).

Ou seja, se na preparação para os 500 e 1000m o treino de velocidade ocupava uma percentagem do treino muito pequena, na preparação para os 200m essa percentagem é bastante expressiva. Eis que surge então uma distância na canoagem para verdadeiros velocistas. Inexplicavelmente, em Portugal ainda não se encontram atletas especializados nos 200m. Talvez a sua inclusão tardia nos Campeonatos Nacionais de Seniores e Juniores, apenas em 2002, possa ter contribuído para tal.

Daí que seja inadiável a especialização de atletas na distância de 200m, acompanhado de um conhecimento mais profundo dos métodos e meios de treino de velocidade na Canoagem. Urge agora portanto a necessidade de explorar ao máximo o treino de velocidade, facto que já acontece em modalidades como o Atletismo e a Natação.

1.1. A Velocidade

Em termos físicos, a Velocidade é resultante da relação estabelecida entre uma dada distância percorrida e o tempo gasto a percorrê-la. No Desporto, o conceito de Velocidade pode ser utilizado segundo uma dupla perspectiva – de ordem mecânica e de ordem biológica (Rodrigues dos Santos, 1999). Ou seja, numa perspectiva de melhoria das qualidades técnicas a velocidades máximas, ou do desenvolvimento da via energética a partir das reservas de PCr (Fosfo-Creatina) (Hernández & Marcos, 1993).

Apesar da velocidade poder ser definida como a capacidade motora condicional que permite executar movimentos no menor espaço de tempo, esta definição não evidencia a complexidade de factores que nela intervêm (Rodrigues dos Santos, 1999).

² 2 sessões de aeróbias e 2 ao limiar anaeróbio.

Desta forma, podemos classificar a Velocidade de diversas formas, apesar das sugestões variam entre autores (Rodrigues dos Santos, 1999):

1. Quanto à sua estrutura temporal – cíclica ou acíclica.
 - a. **Acíclica** – capacidade de execução de movimentos simples e singulares (e.g. Provas de Lançamentos);
 - b. **Cíclica** – capacidade de execução de movimentos similares repetidos no tempo (e.g. Prova de Canoagem).
2. Quanto à expressão do movimento – velocidade de execução ou velocidade de deslocamento.
 - a. **Velocidade de Execução ou Movimento** – que revela da capacidade de um grupo ou grupos musculares em executar o mais rapidamente possível um determinado gesto. Tem a ver com a força e potência musculares.
 - b. **Velocidade de Deslocamento** – que consagra a possibilidade de cumprir um dado percurso no mais curto espaço temporal possível. Tem a ver, fundamentalmente, com os constrangimentos de índole energética e/ou biomecânica.

1.2. A Velocidade na Canoagem

Tendo em conta as classificações feitas anteriormente, podemos classificar a Canoagem como uma modalidade cíclica com expressões do movimento quer a nível da velocidade de execução (e.g. elevadas Frequências de Pagaiada - FP), quer a nível da velocidade de deslocamento.

Antes de passarmos propriamente aos aspectos ligados ao treino da velocidade na Canoagem, temos primeiro que esclarecer alguns conceitos relacionados com a técnica de pagaiada, de forma a permitir uma melhor compreensão deste trabalho.

1.2.1. Análise da pagaiada

A pagaiada, tanto para o kayak como para a canoa, pode ser dividida em 2 fases (Hernández & Marcos, 1993):

- fase aquática, e;
- fase aérea.

Mesmo tendo em conta os dois tipos de embarcações, a análise das fases das suas pagaiadas pode se feita em conjunto, pois apresenta imensos pontos comuns.

1.2.1.1. Fase aquática

Nesta fase a pagaia está em contacto com a água (Figura 2). Logo, tem início imediatamente após a pá entrar em contacto com a mesma (Figura 2a e 2c) e termina com a sua extracção (Figura 2b e 2d). O seu objectivo é alcançar a aceleração necessária no barco para o seu deslocamento. Esta fase divide-se ainda nas seguintes subfases:

Ataque: O seu objectivo é atingir uma adequada e eficaz introdução da pagaia na água, conseguindo, no menor tempo possível a posição mais rentável da pagaia na água. Começa com a introdução da pagaia na água e termina quando a pagaia estiver completamente submersa na água.

Tracção: O seu objectivo é o de comunicar a máxima aceleração ao barco, a partir do apoio da pagaia na água, mantendo, durante o maior tempo possível, a posição mais rentável da pagaia.

Começa quando a concha está completamente submersa e termina quando a concha começa a sair.

Esta subfase é a mais rentável da pagaiada (Issurin, 1989, cit. Hernández & Marcos, 1993).

Saída: O seu objectivo é extrair rapidamente a pagaia da água, sem provocar a redução da velocidade do barco ou algum modo de travagem.

Tem início quando a pagaia inicia o movimento de extracção, isto é, quando a pagaia sai da água, terminando quando a pagaia estiver completamente fora de água.

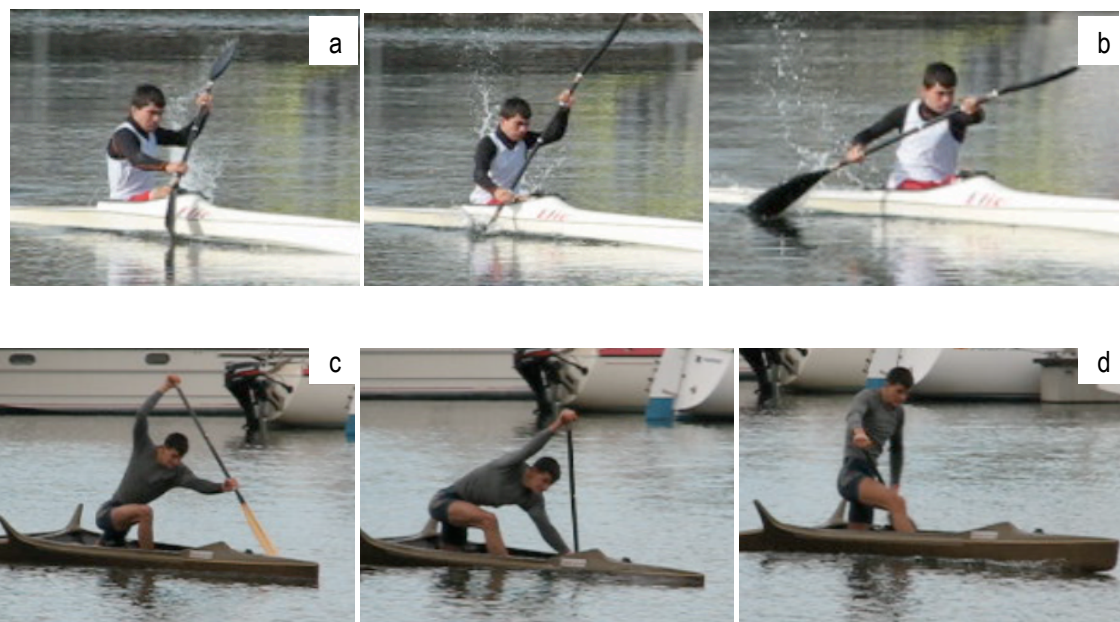


Figura 2. Início (a e c) e fim (b e d) da fase aquática no kayak e canoa.

1.2.1.2. Fase aérea

Esta fase corresponde ao momento em que a pagaia não se encontra em contacto com água (Figura 3). Começa quando a pagaia sai completamente fora de água (Figura 3a e 3c), terminando quando entra de novo em contacto com a água (no lado oposto para o kayak (Figura 3b), ou no mesmo lado para a canoa (Figura 3d)).

O seu objectivo é levar a pagaia o mais rapidamente possível até ao ataque, criando as condições para a realização de uma pagaiada eficaz, mantendo a velocidade do barco alcançada durante a fase aquática.

Esta fase subdivide-se em duas subfases:

- **Subida da pagaia:** É a continuação aérea da extracção da pagaia. Começa quando a pagaia sai completamente para fora da água, terminando quando a concha alcança a posição de ataque mais distante em relação ao remador.

O objectivo é completar a torção do tronco no maior grau possível, alcançando a posição mais distante ao tronco da concha no ataque, buscando a amplitude inicial da pagaiada.

- **Ataque aéreo:** É a última subfase desta fase aérea; começa no momento da alcance da máxima torção e da posição mais distante da concha no ataque, com respeito ao remador. Terminando com a entrada da concha na água.

O objectivo é conseguir as óptimas condições para uma boa introdução da pagaia na água, resultando numa pagaiada e transmissão eficaz da inércia, numa direcção frontal, do corpo ao barco.



Figura 3. Início (a e c) e fim (b e d) da fase aérea no kayak e canoa.

1.2.1.3. Coordenação do gesto

Apesar da pagaiada poder ser dividida e analisada em fases, a reflexão é óbvia: As partes da pagaiada não constituem “compartimentos estanques”, e têm sempre sentido, antes ou depois de outras partes, com uma profunda relação mútua na sua execução (Meinel e Schnabel, s.d.).

A coordenação da pagaiada pode ser estudada segundo os seguintes pontos de vista:

- Velocidades segmentares;
- Relação temporal entre as fases da pagaiada, e;
- Simetria entre as pagaiadas esquerda e direita de um ciclo.

Concluindo à partida que quanto maior for a FP, maiores serão as velocidades segmentares, interessa-nos estudar a relação temporal entre as fases de pagaiada, pois, como veremos mais à frente, esta altera-se com o aumento da velocidade de deslocamento e da FP. A simetria entre as pagaiadas esquerda e direita, apesar de serem um aspecto técnico importante a ter em conta, não fazem parte do âmbito do trabalho e, por isso, a sua abordagem não parece ser relevante.

1.2.1.4. Relação temporal entre as fases

Na relação temporal das diferentes fases com a velocidade da pagaiada existem várias sugestões mas todas elas bastantes semelhantes (Tabela 2).

Tabela 2. Relação temporal entre as fases da pagaiada para o kayak.

Autore(s) (cit. Hernández & Marcos, 1993)	Fase aquática	Fase aérea	Amostra
Lete (1987)	73.3%	26.7%	Seniores masculinos
Mann & Kearney (1980)	66 - 80% ($\bar{x} = 71.5\%$)	20 - 34%	
Dolnik & Ganzenko (s.d.)	70 - 75%	25 - 30%	
Lebas (1981)	69%	31%	Elite

Ou seja, para o kayak, os valores rondam os 70%, podendo variar entre 66 – 80% de acordo com a sugestão de Mann & Kearney (1980, cit. Hernández & Marcos, 1993).

Já para a canoa, a maior escassez de bibliografia faz com a única referência existente se reporte a 1985 (Andy Toro, cit. Hernández & Marcos, 1993). O autor sugere 60% para a fase aquática e 40% para a fase aérea. Contudo, admite variações até 70-30%.

1.2.2. Integrantes da pagaiada

Na Canoagem, tal como em todos os desportos, o rendimento é resultante duma interacção de um grande número de factores. Tendo como referência as relações propostas por Deltour (1987) na tentativa de explicar um determinado resultado desportivo (Figura 4), Hernández & Marcos (1993) destacaram os elementos eminentemente técnicos relacionados com o rendimento da pagaiada como os mais importantes, os quais denominaram de integrantes da pagaiada:

- a Frequência de Pagaiada (**FP**);

- a Força Máxima e a Potência de Pagaia (FMP e PP), e;
- a Amplitude de Pagaia (AP).

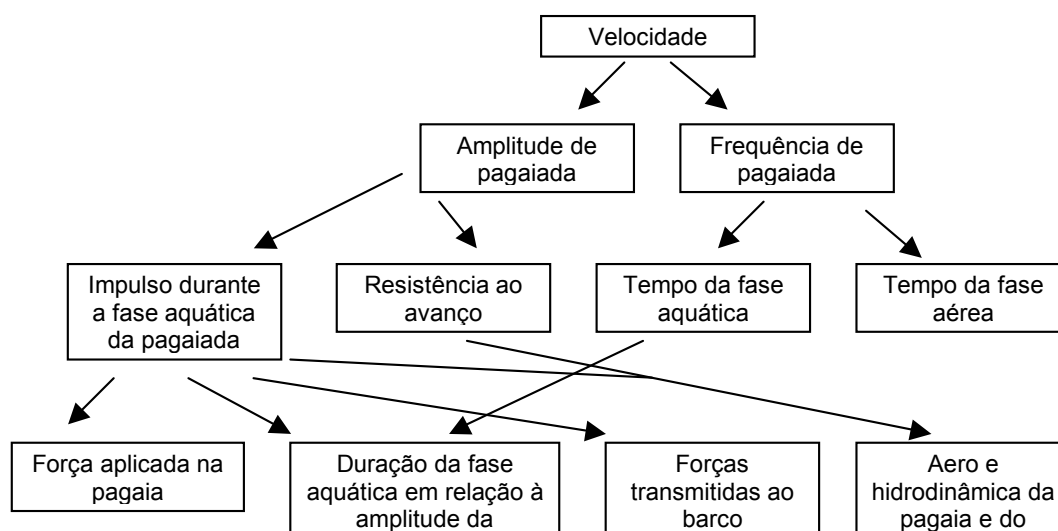


Figura 4. Relações entre diversos factores determinantes no rendimento na Canoagem (adaptado e alterado de Deltour, 1987, cit. Hernández & Marcos, 1993)

Na Canoagem, o treino da velocidade incide precisamente sobre estas integrantes (FP, AP, FMP e PP), tendo como principais objectivos (Hernández, 1993):

- Desenvolvimento da força aplicada na pagaia (FMP e PP);
- Desenvolvimento da FP máxima;
- Desenvolvimento da V_{máx} como resultante da FP e da FMP, e;
- Melhoria da qualidade técnica a velocidades máximas; desenvolvimento da via energética a partir das reservas de PCr.

Em suma, este tipo de trabalho divide-se em (i) aumento da força aplicada na pagaia (FMP e PP), (ii) aumento da velocidade de execução gestual (FP) e (iii) um resultado de ambas, a Potência Anaeróbica aláctica (via energética) ou V_{máx} (via mecânica). Ou seja, à semelhança do que acontece no Atletismo com a passada e na Nataçao com a braçada, procura-se o aumento da velocidade através de melhorias da FP e AP (como consequência do aumento da FMP).

$$V \text{ (m.min}^{-1}\text{)} = AP \text{ (m.rem}^{-1}\text{)} \times FP \text{ (rem.min}^{-1}\text{)}$$

(Calderón & Molina, 1996; Zamparo *et al.*, 2005)

Apesar de no atletismo a frequência de passada ser relegada para segundo plano em relação à amplitude (Calderón & Molina, 1996), se o mesmo for aplicado à Canoagem a evolução dos atletas poderá estar comprometida.

A frequência de passada é considerada como sendo grandemente influenciada por factores genéticos e por isso pouco trabalhável, enquanto que a amplitude da passada está mais ligada a aspectos relacionados com a técnica e a força (Calderón & Molina, 1996). Hernández & Marcos (1993) também partilhavam a mesma opinião em relação à FP, considerando-a estável ao longo da carreira de um canoísta, aumentando preferencialmente a FMP e a AP. Porém a prática mostra outra coisa bem diferente.

Desde há alguns anos para cá, a FP média e máxima das provas têm vindo a aumentar substancialmente (mesmo se tivermos em conta o mesmo atleta), passando a registar-se valores de FP máximos que ultrapassam as 140 ppm (pagaiadas por minuto) (Issourin, 1998) em vez das 120 ppm³ sugeridas por Hernández & Marcos (1993).

Na Natação, regra geral, parece acontecer o mesmo que na Canoagem. Huot-Marchand *et al.* (2005) compararam os resultados de 17 atletas de elite (200m *crawl*) em duas provas distintas. 11 desses atletas obtiveram melhores resultados na prova com onde impuseram uma frequência de braçada significativamente mais elevada. Apenas um atleta obteve melhor tempo devido a uma maior amplitude de braçada.

Estas integrantes bem como as relações estabelecidas entre elas serão abordadas de seguida mais detalhadamente, pois uma análise separada de algumas delas poderá induzir em erros metodológicos e a um treino mal conduzido. Mais à frente compreenderemos porque.

1.2.2.1. Frequência de pagaiada

A FP pode ser definida pelo número de pagaiadas⁴ efectuadas num minuto⁵. Para o kayak, podemos ainda referir-nos ao ciclo de pagaiada. Este é composto por 2 pagaiadas, uma do lado direito e uma do lado esquerdo (Hernández & Marcos, 1993). Os valores de FP são influenciados por inúmeros factores, entre os quais destaco:

- experiência;

³ Para o kayak

⁴ À direita e à esquerda para o kayak. Apenas de um lado para a canoa.

⁵ Expressa em unidades por minuto - ppm.

- coordenação global do movimento;
- ângulo de entrada pá na água;
- profundidade da imersão da pá;
- nível de desenvolvimento de força;
- tamanho da pagaia;
- superfície da pá (concha) – pode variar entre 630 – 840 cm²;
- presença de vento ou corrente.

Ou seja, alguns dos meios que poderão ser usados para aumentar a FP materializam-se no uso de pagaia mais pequenas, pás mais pequenas, ou mesmo aproveitando o meio envolvente (vento e corrente).

Nas idades de formação, o aumento da FP é condicionado por alguns factores (Hernández & Marcos, 1993: 234):

- força – os canoístas com pouca força precisam de uma fase aquática mais prolongada para aplicar a sua força;
- falta de coordenação entre saída da pá e a fase aérea;
- má coordenação geral do movimento;
- pouca utilização da alternância entre contracção e relaxamento muscular.

O aumento da FP pode de facto ser benéfico. Esta têm uma relação directa com o rendimento mais precisamente com a velocidade de deslocamento (Deltour, 1987, cit. Hernández & Marcos, 1993). Porém a determinada altura da recta correspondente a essa relação directa, a curva tende a inverter (Figura 5).

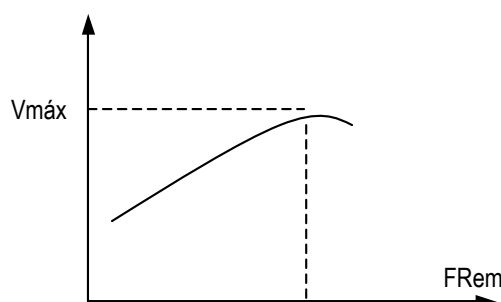


Figura 5. Relação entre FP e Velocidade de deslocamento (adaptado de Hernández & Marcos, 1993: 233).

Isto quer dizer que o aumento da FP é benéfico até determinado ponto, ponto a partir do qual se verifica uma diminuição da velocidade de deslocamento, notando-se assim uma relação ótima frequência/velocidade.

Os valores máximos de FP registados podem oscilar entre as 130-140 ppm (para o K1) (Issurin, 1998), ainda que marcados de forma individual pela curva ótima de frequência/velocidade (Figura 5) (Hernández & Marcos, 1993).

A FP tem uma relação especial com a eficácia de largada. Issurin (1998), verificou que os atletas com maior eficácia de largada⁶ são aqueles que conseguem desenvolver e atingir maiores valores de FP no menor espaço de tempo – capacidade de aceleração.

Ora se mesmo os primeiros 75m (15 seg) de prova de 500 ou 1000m são identificados como recorrendo a FP máximas e FMP máxima (Issurin, 1998), a importância relativa destas integrantes da pagaia numa prova de 200m será bem maior.

Relativamente ao desenrolar das diferentes fases da pagaia a elevadas frequências, verifica-se uma redução óbvia na duração absoluta de ambas as fases, aérea e aquática. Porém, apesar de não existirem modificações técnicas durante a fase aquática, a fase aérea sofre alterações:

- um aumento da velocidade de movimento na fase de subida da pá e ataque aéreo;
- uma redução real desta fase, através de alterações técnicas.

Estas alterações dos padrões da pagaia, que se verifica com o aumento da FP, só se podem verificar nesta fase, já que é a fase em que a pagaia não está em contacto com a água (Hernández & Marcos, 1993).

As fases aérea e aquática têm uma grande relação com a FP e a velocidade de deslocamento. Lete (1987, cit. Hernández & Marcos, 1993) e Issurin (s.d., cit. Hernández & Marcos, 1993) referem que a relação aumenta a favor da fase aquática (maior duração relativa), pois quando aumenta a velocidade do barco, reduz-se a fase aérea, fase na qual não se produz movimento de propulsão.

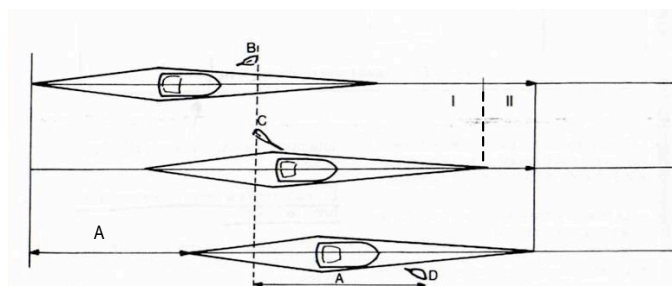
O aumento de velocidade pode assim ser assegurado por um aumento da FP, produzindo-se uma redução na duração relativa da fase aérea, com um aumento relativo na fase aquática e por uma redução da duração total da pagaia. Existe então uma relação linear entre a velocidade

⁶ Medida como o tempo necessário para percorrer os primeiros 75m numa prova de 500m.

do barco e a duração relativa da fase aquática da pagaiada; pois o aumento da velocidade do barco, aumenta a percentagem de duração da fase aquática da pagaiada.

1.2.2.2. Amplitude de pagaiada

A AP é definida como a distância percorrida pela embarcação entre uma pagaiada e outra (Figura 6) e é determinada pela transferência da força da pá à embarcação.



Legenda:

- I: fase aquática
- II: fase aérea
- A: Amplitude de Pagaiada
- B e D: contacto da concha com a água
- C: saída da concha da água

Figura 6. Amplitude de Pagaiada (adaptado e alterado de Hernández & Marcos, 1993: 240)

Esta transferência, como indicador iminentemente técnico, vem definida por (Hernández & Marcos, 1993):

- amplitude do movimento técnico em relação à embarcação;
- colocação da pá em relação à embarcação, e;
- amortização das cadeias cinéticas.

O comportamento da AP durante o gesto técnico está relacionado com a FP e com a FMP:

- Relação com a FP:
 - Um aumento desta não pressupõe uma redução da AP. Pelo contrário, o aumento da velocidade produz-se pelo aumento paralelo, ou pelo estabelecimento duma relação óptima, da FP e da AP.

O mesmo pode já não ser verdade na presença de fadiga. Nessas condições, a melhoria da velocidade produz-se por um aumento da FP, ainda que à custa duma redução na AP;

- A uma dada FP, os melhores remadores transmitem à embarcação uma maior velocidade de deslocamento devido a uma maior AP (Deltour, 1987, cit. Hernández & Marcos, 1993);

- Relação com a FMP

- O aumento da FMP aumenta a AP. Ou seja, a FMP, mantendo os indicadores técnicos vistos anteriormente, é a integrante da pagaiada a desenvolver quando se buscam melhorias na AP.

1.2.2.3. Força e potência de pagaiada

No que toca à relação entre a PP (F/t^7) e sua relação com outras condicionantes do rendimento há muito pouco a dizer. Dolnik & Ganzenko (s.d., cit. Hernández & Marcos, 1993) são mesmo da opinião que nem sequer existe nenhuma relação funcional entre a PP e a $V_{m\acute{a}x}$.

Já a FMP está estreitamente relacionada com a velocidade da embarcação e com a FP de tal forma que:

- a relação entre a força aplicada e a velocidade da embarcação deve-se:
 - à redução do tempo de obtenção de força de manutenção (70% da FMP - Figura 7) que produz um aumento de velocidade;
 - à redução do tempo de obtenção da força máxima, que provoca um aumento da velocidade – **Taxa de Desenvolvimento de Força⁸ (rate of force development)**.
- a relação entre FMP e FP baseia-se nos seguintes pontos:
 - o aumento da FP produz uma redução do tempo de aplicação da força absoluta;
 - se se reduzir o tempo de aplicação da força em termos relativos à duração da fase aquática, o rendimento baixa;

⁷ Quantidade de Força produzida por unidade de tempo

⁸ Tempo necessário para atingir a FMP

- se se aumentar o tempo de aplicação em termos relativos, produz-se uma melhoria do rendimento já que é possível aplicar mais força na pagaiada.

Apesar do autor não se referir propriamente à Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF), a análise da sua sugestão remete-nos para esse conceito. A TDF refere-se justamente ao tempo necessário para atingir a força máxima num determinado gesto desportivo (Figura 7) e é, para muitos desportos, provavelmente mais importante que a força máxima (Stone *et al.*, 2000). Por exemplo, os sprinters de elite do atletismo têm de produzir aproximadamente 170-200 kg de força vertical (numa só perna) quando correm. Contudo, o tempo médio de contacto do pé com o solo é de aproximadamente 0,087 segundos (Stone *et al.*, 2000). Obviamente é necessária uma TDF bastante alta para se conseguir atingir estes valores.

Hernández & Marcos (1993) referem que as embarcações de equipa, devido à sua maior velocidade, obrigam os atletas a atingirem melhores valores de TDF.

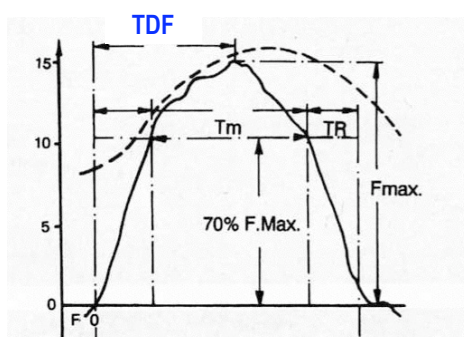


Figura 7. Modelo de cálculo do ciclo de pagaiada em K1 (adaptado e alterado de Usoskin, s.d., cit. Hernández & Marcos, 1993).

Porém, há que ter em conta outros autores. Schmidtbleicher (1998) afirma que a TDF só é factor predominante em desportos em que a duração da acção é inferior a 250 ms.

Sumariamente, a PP não tem qualquer relação com o rendimento (quantidade de força produzida por unidade de tempo), ao contrário do que acontece com a Taxa de Desenvolvimento de Força (tempo necessário para atingir a força máxima); e a velocidade de deslocamento tem uma relação directa com a FMP.

1.3. Métodos e meios de treino de Velocidade na Canoagem

Os métodos e meios de treino são elementos do sistema que é o processo de treino. De uma forma geral, os métodos de treino referem-se a formas genéricas de procedimentos práticos de trabalho, enquanto que os meios de treino referem-se ao tipo de trabalho e exercícios que se podem utilizar (Tschiene, 1987, cit. Hernández, 1993).

Independentemente dos métodos e meios de treino a que se podem recorrer no treino da Velocidade, a variação de estímulos tem que ser constituída como regra de ouro, de forma a acautelar o aparecimento da chamada “barreira de velocidade”. Assim, a utilização de métodos e meios diversificados é de extrema importância, já que a possibilidade de evolução pode ser comprometida devido ao uso constante e contínuo dos mesmos métodos e meios de treino (Proença, s.d.). Ou seja, a “barreira de velocidade” e a noção de “limite” não deverão ser entendidas como fenómenos permanentes, mas sim como manifestações de uma capacidade momentânea, geralmente consequência da utilização de determinados métodos de treino (Proença, s.d.).

Este conceito por si só mostra-nos a complexidade que envolve treino da velocidade. Esta resulta da própria complexidade da sua natureza (Proença, s.d.). As componentes determinantes da Velocidade são numerosas e nem sempre fáceis de compreender, e as qualidades relacionadas são diversas. Por exemplo, os sprints curtos ou os sprints mais longos, que permitem atingir velocidades máximas, exercitam qualidades distintas e específicas (Young *et al.*, 2002: 15). Isto significa que um exercício que seja altamente específico para sprints curtos a partir de uma posição estática, poderá não ser tão específico para o treino da velocidade máxima (Young *et al.*, 2002: 18).

No treino da velocidade utilizam-se normalmente métodos repetitivos (Hernández, 1993; Rodrigues de Santos, 1999), com recuperação completa ou quase completa, de forma a permitir a manutenção de intensidades máximas. De seguida abordamos os métodos e meios específicos para cada integrante da pagaiada de acordo com a bibliografia consultada.

Por várias razões, a maior das quais por ser a metodologia descrita com mais pormenor e com objectivos bem definidos, as sugestões referenciadas de seguida são as de Hernández (1993). No final, será apresentada uma tabela resumo comparando-a com outras sugestões de outros autores.

1.3.1. Frequência de pagaiada

O aumento da FP, estando limitado, entre outros, por factores como o nível de prática, a AP e a capacidade de coordenação, pode ser conseguido em duas fases (Deltour, 1987, cit. Hernández & Marcos, 1993):

1ª - por uma redução da fase aquática, e;

2ª - por uma redução conjunta da fase aquática e aérea, provocando modificações na técnica, tais como:

- diminuição relativa da fase aérea;
- aumento relativo da fase aquática, o que permite uma maior aplicação de força;
- aumento significativo da PP, e;
- aumento relativo do “tempo de consecução da FMP” e diminuição do valor absoluto.

Como é obvio, o treino de FP busca o aumento da mesma mas tendo em conta uma estabilização técnica. A FP tem uma relação técnica com a AP, já que uma melhoria técnica unida a uma melhoria da FMP produz uma redução da FP (Dolnik & Krasnopievtsev, 1981, cit. Hernández & Marcos, 1993). Aliás, esta estabilização técnica é necessária em todos o tipo de treino de velocidade independentemente da integrante de pagaiada visada.

O treino de FP é um treino eminentemente técnico com o objectivo de manter a eficácia do gesto a altas velocidades de execução gestual.

1.3.1.1. Meios de treino

Qualquer meio de treino que favoreça uma maior velocidade de deslocamento – **hipervelocidade** –, diminua a resistência ao deslocamento e promova a execução do gesto a altas velocidades, pode ser tido em conta como um meio que promova FP elevadas. Tal como vimos anteriormente, as sugestões são as seguintes:

- pagaias mais pequenas - comprimento;
- pás mais pequenas – área da superfície da concha;
- barcos de equipa;
- barcos lançados, e;

- utilização do meio ambiente – vento e corrente.

1.3.1.2. Métodos de treino

Tendo em consideração as sugestões de Hernández (1993), a metodologia a adoptar é a apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Métodos de treino específicos para o desenvolvimento da FP

Distância	Repetições	Recuperação	Séries	Volume total	Intensidade
10 – 50m. (6 a 30 rem)	5 - 10	> 3'. Total e passiva, facilitando a recuperação do sistema nervoso	Não se utilizam.	500m /sessão	Supra-máxima, procurando a FP máx.
Exemplo: 5x50m/4'.K2 lançado e FP máx. ou 10x25m/3'.K2 lançado e FP máx.					

1.3.2. Força Máxima de Pagaia

A FMP, ou Força Máxima Específica, refere-se ao desenvolvimento da Força máxima aplicada na pagaia. Independentemente da sua utilização nos diferente momentos da época, é costume recorrer a meios que aumentem a resistência oferecida. O treino de FMP tem como objectivo aumentar os índices de força aplicados na pagaia em situação específica.

A FMP é determinante na capacidade de aceleração, de forma a vencer o mais rápido possível a inércia inicial do conjunto embarcação-atleta, bem como no desenvolvimento de velocidades máximas, já que tem uma relação linear com a mesma.

1.3.2.1. Meios de treino

Por tudo que já vimos, os meios sugeridos para o desenvolvimento da FMP são (Hernández, 1993; Mota, 1993; Rodrigues dos Santos, 1999):

- uso de travão⁹ no casco da embarcação (Pilaev & Krashov, 1992, cit. Hernández, 1993);

⁹ o tamanho do travão usado pode variar de tamanho de acordo com as opções do treinador e o nível atleta.

- Utilização de pagaias mais compridas;
 - Utilização de pás maiores;
 - Colocação de pesos adicionais dentro da embarcação;
 - Remar em águas pouco profundas;
 - Remar contra o vento;
 - Utilização de lastros;
 - Embarcações de equipa, e;
 - Embarcações de equipa com companheiros passivos.
- A utilização da partida estática serve também para aumentar a resistência, em relação à partida lançada, e aumentar a especificidade no desenvolvimento da capacidade de aceleração.

1.3.2.2. Métodos de treino

Tendo em consideração as sugestões de Hernández (1993), a metodologia a adoptar é a apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Métodos de treino específicos para o desenvolvimento da FMP (Hernández, 1993).

Distância	Repetições	Recuperação	Séries	Volume total	Intensidade
5 – 75m. (< 20")	5 - 20	3 – 6'. Total.	2 - Se o n.º de repetições for superior a 10. Intervalo = 2 vezes a recuperação entre repetições.	< 1000m /sessão	Máxima
Exemplo: 15x20m/4' com travão ou 10x15m/4'.K2 saídas.					

Na busca duma maior ligação entre a FMP e a FP, o autor refere ainda métodos organizados em pirâmide.

Exemplo: Pirâmide invertida (vai-se reduzindo a sobrecarga)

5x6 pagaiadas. Partidas com travão

5x6 pagaiadas. Barco lançado com travão

5x6 pagaiadas. Partidas

5x20 pagaiadas. Barco lançado

Também podemos recorrer a métodos semelhantes aos métodos de contraste utilizado no treino de força com alteres— aumento e diminuição da sobrecarga.

Exemplo: 10x (10 pagaiadas (estático¹⁰) /30''+ 20 pagaiadas (lançado))/4'

1.3.3. Velocidade máxima - Potência anaeróbia aláctica

Como já vimos, o desenvolvimento da V_{máx} é uma resultante do aumento da FP e AP (consequente do aumento da FMP). Como é obvio, os meios e métodos utilizados para o desenvolvimento da V_{máx}, têm de favorecer o atingir da V_{máx} e a manutenção da mesma durante o maior tempo possível.

1.3.3.1. Meios de treino

Neste tipo de trabalho, as sugestões de meios resumem-se à utilização de largadas lançadas e/ou utilização de barcos de equipa. Porém é preciso ter em conta que o que nos interessa é o aumento da velocidade na situação específica e embarcação de competição.

1.3.3.2. Métodos de treino

Tendo em consideração as sugestões de Hernández (1993), a metodologia a adoptar é a apresentada na Tabela 5.

¹⁰ A largada como técnica deve ser trabalhada todo o ano (Hernández, 1993).

Tabela 5. Métodos de treino específicos para o desenvolvimento da V_{máx} (Hernández, 1993).

Distância	Repetições	Recuperação	Séries	Volume total	Intensidade
25 – 100m. (< 30’’)	8 – 15. Até 20 se forem organizadas em séries.	2 – 4’. De forma e permitir a ressíntese das reservas de PCr.	2 – 3. Intervalo = 2 vezes a recuperação entre repetições.	500 - 1500m /sessão	Máxima
Exemplo: 10x15m/3’. K1 lançado e Velocidade máx. ou 2x(5x75m/3’)/6’. K2 lançado e Velocidade máx.					

Se tivermos em conta uma “regra” que é tida no atletismo, qualquer velocista que parta a uma intensidade máxima, atinge a V_{máx} ao sexto segundo - **regra dos 6 seg** (Calderón & Molina, 1996). Ou seja, a metodologia de treino para o desenvolvimento da V_{máx} teria uma duração mínima de 6 seg (se o atleta partir da posição de parado) e seria igual para um atleta Sénior e Infantil. Porém não existem dados que afirmem ou neguem que o mesmo possa acontecer na Canoagem.

Tabela 6. Tabela resumo das distâncias/tempos de trabalho para o treino de velocidade sugeridos pela bibliografia

OBJECTIVO	TRABALHO		AUTOR
	DISTÂNCIA (m)	TEMPO (seg)	
V_{máx}	50 - 150		Rodrigues dos Santos (1999)
	25 - 100	< 30	Hernández (1993)
FP	10 - 50 (6 a 30 rem)		Hernández (1993)
FMP	5 - 75	< 20	Hernández (1993)
	10 - 60		Rodrigues dos Santos (1999)

2. Objectivos

Este trabalho tem como principais objectivos:

- Diferenciar os efeitos mecânicos externos imediatos de alguns métodos e meios de treino encontrados na bibliografia nos diversos parâmetros ligados ao treino de velocidade (e.g., velocidade máxima e frequência de pagaiada) em kayak e canoa;
- Identificar e diferenciar as distâncias e/ou duração de trabalho óptimos para a melhoria de determinadas qualidades específicas ligadas ao treino de velocidade em kayak e canoa;
- Diferenciar essas distâncias ou duração de trabalho e os métodos e meios de treino para escalões de rendimento e de formação em kayak e canoa;
- Sugerir novos métodos e/ou meios de treino de velocidade.

3. Material e métodos

3.1. Amostra

A amostra é constituída por 8 sujeitos, todos eles atletas há mais de 2 anos, distribuídos pelos escalões e embarcação como consta na Tabela 7.

Tabela 7. Constituição dos grupos da amostra

<i>n</i> total da amostra = 8			
Kayak		Canoa	
Escalão	<i>n</i> do grupo	Escalão	<i>n</i> do grupo
Seniores (K1s)	2	Seniores (C1s)	2
Infantis (K1i)	2	Cadetes (C1c)	2

3.2. Instrumentos e procedimentos

Independentemente do objectivo do treino, os meios testados foram os seguintes:

- Pagaia mais pequenas (2 cm para o infantis e 3 cm para o seniores);
- Partida lançada (entre os 3 e os 4 km/h);
- Embarcações de equipa, e;
- Hidrofreios subaquáticos – travão no casco da embarcação (10 cm²).

Cada sujeito realizou então 2 repetições de 30 segundos (seg) *all out*¹¹ nas seguintes condições:

- Com partida em situação de competição (partida estática) – repetição *de referência*;
- Com partida lançada – **lan**;
- Com pagaia mais pequena (tendo como referência a pagaia de treino) – **pp**;
- Com travão no casco da embarcação (10 cm²) – **tr**;
- Em embarcação de equipa – **K2** e **C2**.

Os escalões de formação (infantis e cadetes), por razões óbvias, não realizaram os 30 seg *all out* com **tr**.

¹¹ Como facilmente pode ocorrer um desequilíbrio, devido à natureza explosiva do trabalho, que afectará os parâmetros avaliados, o sujeito pode, por vontade própria ou por indicação do avaliador, ter de realizar nova repetição.

Por razões logísticas, pois não há pagaias com tamanho regulável para a canoa, não se realizaram os testes 30 seg *all out* com **pp** para esta embarcação.

O intervalo entre cada repetição foi superior a 6 minutos e inferior a 8 minutos de forma a garantir uma recuperação completa e uma predisposição para o tipo de trabalho em questão.

Todas as repetições foram filmadas de forma a obter as FP ao longo de toda a repetição através da contagem de *frames*.

Para a medição da velocidade de deslocamento, $V_{máx}$ e distâncias de trabalho foi utilizada a tecnologia GPS (*Global Positioning System*) recorrendo ao aparelho *Garmin Forerunner® 201*¹² e ao *Software* de análise *LogBook®*¹³.



Figura 8. Garmin Forerunner 201®.

Como este aparelho tem uma capacidade de memorização de velocidade e distância de 5 em 5 seg, utilizaram-se 2 aparelhos intercalados (Figura 9). Desta forma, em vez de se obter dados de 5 em 5 seg, passou a obter-se dados de 2,5 em 2,5 seg.

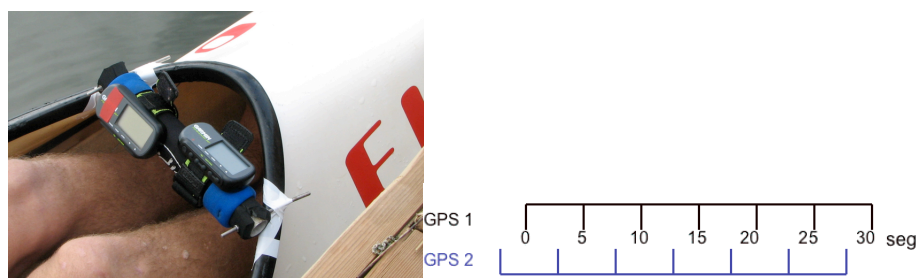


Figura 9. Esquema de gravação dos GPS's.

¹² e ¹³ Marca registada Garmin Ltd.

Para medir a duração e relação temporal entre as fases aquática e aérea, recorreu-se à contagem de *frames* após recolha de imagens de vídeo - resolução de 620x480 e com uma frequência de 30 *frames* por segundo – Canon PowerShot S2).

3.2.1. Tratamento de dados

Para o tratamento dos dados relativos à velocidade, e de forma a corrigir os dados recorri a uma curva que une a média de dois pontos adjacentes. Esta opção surgiu da necessidade de normalizar os dados devido à grande variação de velocidade das embarcações. Este fenómeno nota-se mais marcadamente na largada, especialmente no escalão sénior das canoas.

A canoa, à semelhança do que acontece no remo, é caracterizada por ter FP mais baixas, utilizando-se pás maiores e obtendo-se remadas mais potentes. O aliar destes factores faz com que haja uma variação de velocidade muito grande desde o início da fase aquática até ao final da fase aérea.

Ou seja, devido a estes factos, o penso que poderá ter acontecido, e que possivelmente explicará alguma inconsistência nos dados em alguns momentos da curva de velocidade, terá sido a gravação da velocidade num dos momentos de maior aceleração da embarcação (fase de tracção) seguido de um dos momentos de menor aceleração da embarcação (fase aérea).

Ao utilizar as médias de dois pontos adjacentes, estas variações anormais deixaram de ser notadas na grande maioria dos casos.

4. Apresentação e discussão dos resultados

A apresentação e discussão dos dados seguem uma lógica tendo em conta a embarcação/escalão da amostra. Ou seja, em primeiro serão apresentados e discutidos os dados do kayak e depois da canoa. Dentro de cada embarcação serão primeiro apresentados e discutidos os dados dos escalões de formação seguidos pelo escalão sénior.

4.1. Kayak

4.1.1. Infantis

4.1.1.1. Velocidade

A análise das curvas de velocidade concentrar-se-á predominantemente no comportamento das mesmas, em detrimento dos valores individuais registados. Ou seja, interessa menos discutir quais foram as $V_{m\acute{a}x}$ de determinado sujeito em duas repetições distintas, privilegiando a comparação do comportamento global das curvas de velocidade.

Desta forma, antes de passar à análise das curvas de velocidade e para facilitar a interpretação das mesmas, podemos, grosso modo, encontrar 4 fases distintas. Como poderemos confirmar mais à frente, essas 4 fases são traduzidas por 4 declives distintos da curva:

- 1ª fase – Aceleração inicial brusca;
- 2ª fase – Diminuição acentuada da aceleração com tendência para zero até atingir a $V_{m\acute{a}x}$;
- 3ª fase – manutenção da $V_{m\acute{a}x}$ (ou muito perto desta);
- 4ª fase – diminuição notória da $V_{m\acute{a}x}$.

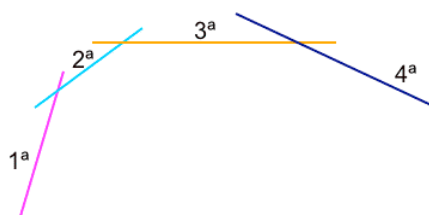


Figura 10. Declives da curva de velocidade.

Por vezes, a 4ª fase poder-se-á ainda dividir em 2 fases. Porém, neste momento não me parece que essa divisão seja importante ou pertinente para este trabalho.

Como consta no Gráfico 1, ambos os **K1i** partem com uma velocidade inicial de cerca de 4 km/h. Após a partida verifica-se um aumento acentuado da velocidade até perto dos 25-30m – 1ª fase.

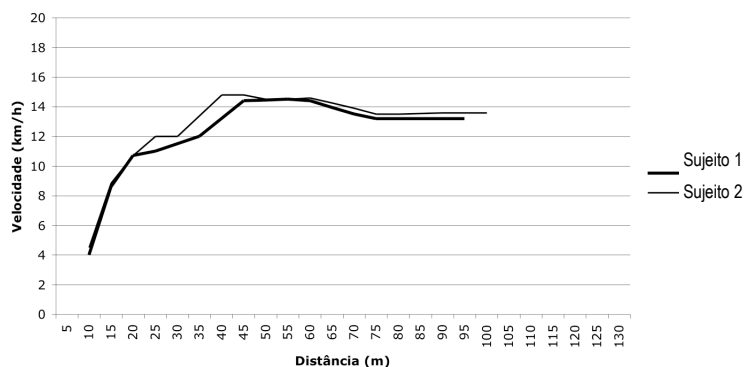
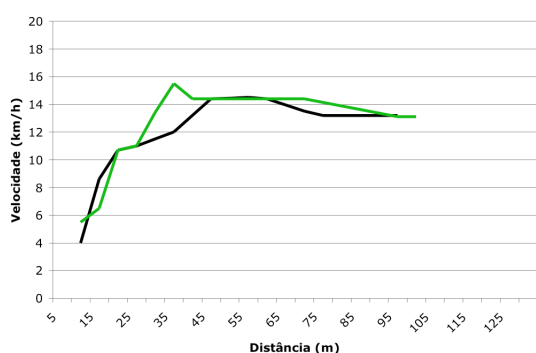


Gráfico 1. Curvas de velocidade dos K1i

A partir desse ponto a velocidade continua a aumentar, embora de uma forma menos acentuada (2ª fase), até que atinge o seu ponto máximo perto dos 40-45m. Quando a $V_{m\acute{a}x}$ é atingida (14,5-14,8 km/h), esta consegue ser mantida durante cerca de 20-25m, ou seja, até os 60-65m (3ª fase). A partir deste ponto dá-se uma diminuição da velocidade (4ª fase) até perto dos 75m a partir dos quais volta novamente a estabilizar .



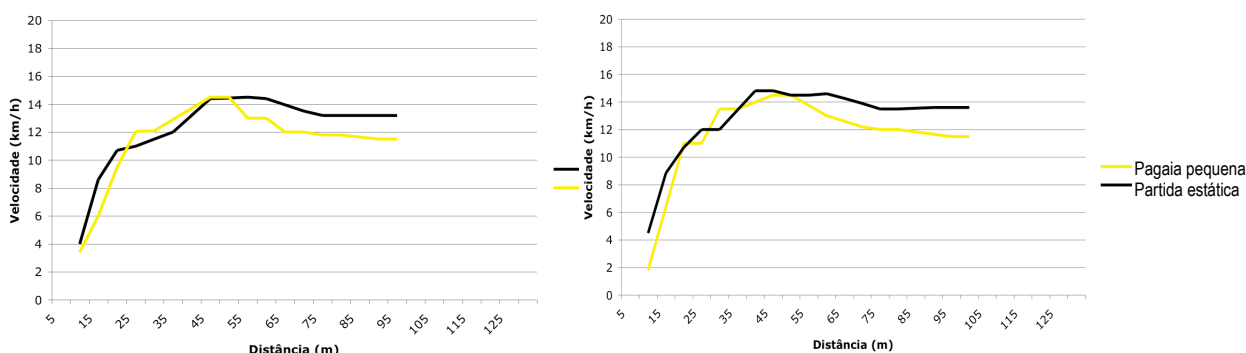
Gráficos 2 e 3. Curvas de velocidade dos K1i lan

Já quando se recorre à partida lançada (Gráficos 2 e 3), e como é óbvio, a velocidade inicial é maior (passa de 4 para cerca de 6-7 km/h). Neste caso específico, verifica-se um aumento praticamente contínuo da velocidade até se atingir a $V_{máx}$ perto dos 35m. A partir do ponto em que se atinge a $V_{máx}$, esta consegue ser mantida por muito pouco tempo, cerca de 5m, e vai diminuindo ligeiramente até aos 70-75m e mais acentuadamente cerca dos 105m.

Apesar da $V_{máx}$ ser mantida por um curto espaço de tempo, comparativamente à partida estática, a partida lançada permite atingir $V_{máx}$ mais elevadas.

Estes dados vêm corroborar o afirmado por Hernández (1993). A partida lançada possibilita atingir $V_{máx}$ superiores, permitindo ao atleta trabalhar em hipervelocidade.

Uma particularidade da curva de velocidade deste meio, é que a 1ª e 2ª fase de aceleração confundem-se, distinguindo-se somente uma fase de aceleração.



Gráficos 4 e 5. Curva de velocidade dos K1i pp

Quando se recorre a pagaias mais pequenas (Gráficos 4 e 5), nota-se uma 1ª fase, até aos 25-30m, mais eficaz. Apesar da velocidade inicial ser mais baixa, provavelmente devido à menor quantidade de força que é possível aplicar com uma pagaia mais pequena, os atletas chegam aos 25-30m com maiores velocidades. Contudo, após esta fase, as velocidades atingidas são menores, tanto as $V_{máx}$ como as velocidades médias ao longo dos 30 seg de trabalho.

Logo, o uso de pagaias mais pequenas, permite trabalhar em velocidades mais altas apenas na 1ª fase da curva de velocidade – até aos 25-30m.

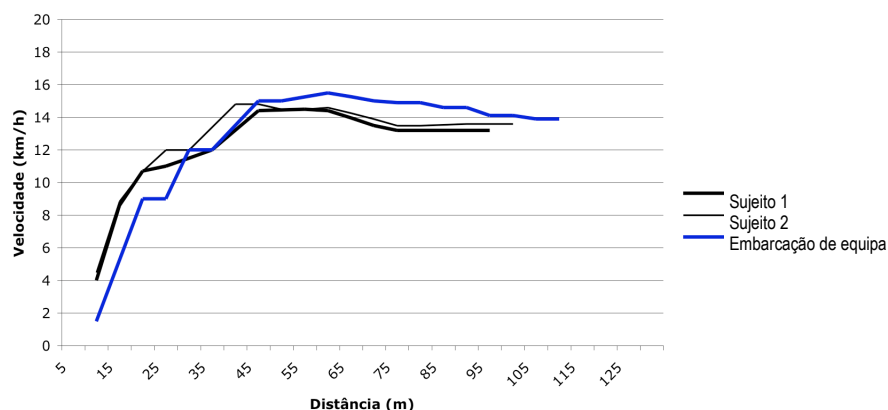


Gráfico 6. Curva de velocidade do K2i

Já quando se recorre à embarcação de equipa, verifica-se o oposto do que acontece quando se recorre a pagaias mais pequenas. Em situação semelhante, os K1 conseguem realizar e passar aos 40-45m com velocidades mais elevadas. Porém, nesta altura estão os K1 em $V_{máx}$ e está o K2 ainda fase de aceleração. O **K2i** atingiu a $V_{máx}$ apenas aos 60m, apesar de ter atingido uma velocidade muito próxima desta em torno dos 50m. A 4ª fase tem início em torno dos 80-85m.

Apesar do exposto, se não tivermos em conta um pico de velocidade do **K2i**, as $V_{máx}$ registadas no **K1i** (14,5 km/h) e no **K2i** (14,9 km/h) não diferem muito. A grande diferença está no tempo de manutenção de uma velocidade elevada. No **K2i**, os atletas conseguiram manter uma velocidade próxima da $V_{máx}$ durante cerca de 30-35m.

Ou seja, os dados obtidos estão de acordo com a bibliografia consultada, onde Hernández (1993) afirma que as embarcações de equipa permitem trabalhar em hipervelocidade.

4.1.1.2. Frequência de pagaiada

Se observarmos as curvas de FP do **K1i** (Gráfico 7) ainda tendo em mente as curvas de velocidade, podemos ainda notar algumas particularidades. A mais notória, parece ser que o **K1i lan**, além de permitir atingir velocidades mais elevadas, permite também atingir FP ligeiramente mais elevadas, tal como é sugerido por Hernández (1993). Além disso, a maior velocidade inicial é também acompanhada de maiores FP.

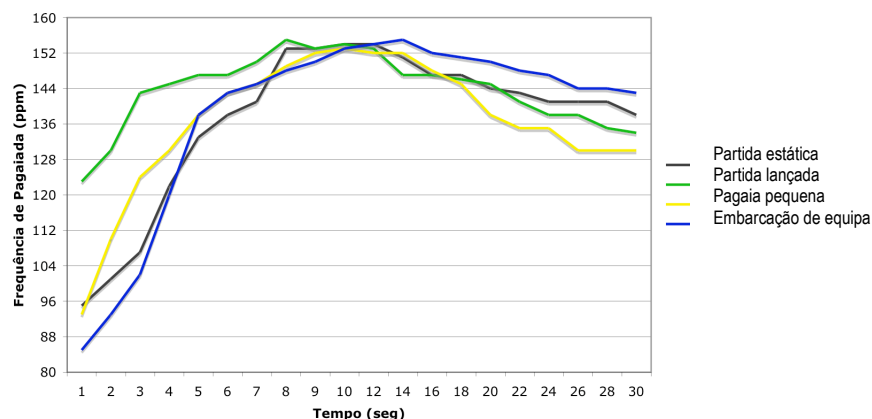


Gráfico 7. Curvas de Frequência de Pagaia média dos kayaks infantis durante os 30 seg *all out*.

A curva de FP do **K2i**, mostra-nos que, apesar deste meio permitir atingir $V_{máx}$ mais elevadas, as FP máximas não são muito superiores (apenas mais 1 ppm). Este meio permite sim, tal como acontece com a velocidade, manter FP mais elevadas durante mais tempo após a $FP_{máx}$ ter sido atingida.

Relativamente ao **K1i pp**, o comportamento da curva de FP é idêntica à curva de velocidade. Ou seja, o **K1i pp** permitiu atingir FP mais elevadas nos primeiros 25-30m, mas não permitiu atingir $FP_{máx}$ mais elevadas que o **K1i**.

O que parece acontecer no recurso a diferentes meios de treino no K1 infantil é que os atletas têm alguma dificuldade em adaptar-se de imediato às diferentes situações, não se registando valores máximos de velocidade e FP distintos. Estes dados estão de acordo com a bibliografia se tivermos em conta o que Hernández & Marcos (1993) afirmam que nas idades de formação a FP é condicionada por um numerosos factores.

4.1.1.3. Relação fase aérea / fase aquática

O **K1i**, para uma FP de cerca de 153 ppm, tem uma fase aquática com duração de cerca de 330 ms e uma fase aérea de cerca de 115 ms. Ora isto dá-nos uma relação de 25,8 / 74,2 % em favor da fase aquática.

Estes dados estão dentro dos valores descritos na bibliografia (Mann & Kearney, 1980; Dolnik & Ganzenko, s.d.). No entanto, pela análise do vídeos, nota-se neste escalão uma tendência para o encurtamento da remada, na tentativa de aumentar a velocidade.

Outra particularidade deste escalão, é que os outros meios apresentam dados em tudo semelhantes quando medimos a duração da aérea e aquática para a mesma FP.

4.1.2. Seniores

4.1.2.1. Velocidade

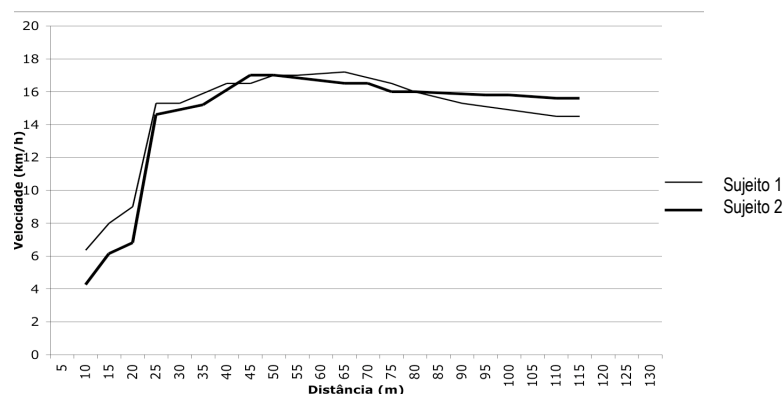


Gráfico 8. Curvas de velocidade dos K1s

Já para os **K1s** e como se verifica no Gráfico 8, partem com uma velocidade inicial que varia entre de 4.2 e 6.3 km/h. Após a partida verifica-se um aumento acentuado da velocidade até perto dos 25-30m. A partir desse ponto a velocidade continua a aumentar, embora de uma forma menos acentuada, até que atinge o seu ponto máximo perto dos 45m. Quando a $V_{m\acute{a}x}$ é atingida (17,2 km/h), esta consegue ser mantida durante cerca de 20-25m, ou seja, até os 65-70m. A partir deste ponto dá-se uma diminuição da velocidade até perto dos 80m a partir dos quais volta novamente a estabilizar, ainda que decrescendo sempre ligeiramente.

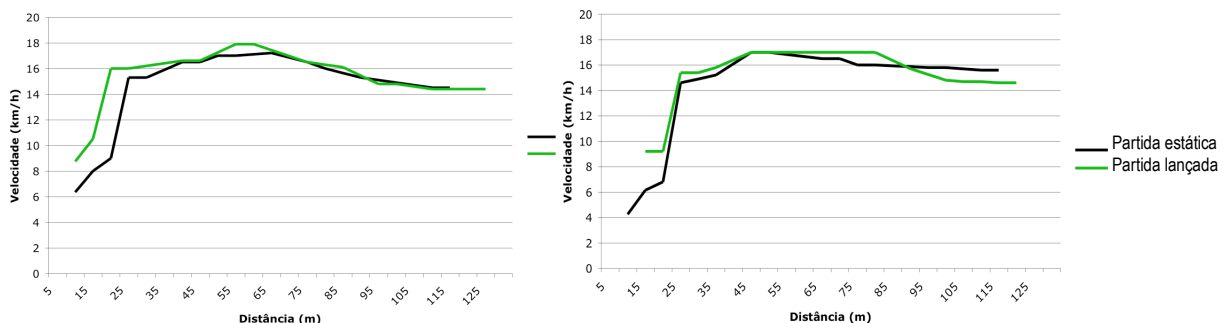
Assim sendo, comparativamente aos **K1i**, as curvas individuais, partindo de uma posição estática, têm um comportamento semelhante ao longo da distância de trabalho.

Logo, pode-se afirmar que num teste de 30 seg *all out*, independentemente do escalão a que pertencem, os K1 atingem a $V_{m\acute{a}x}$ em torno do 45 m. Ou seja, tal como Claderón & Molina (1996) falam da “regra dos 6 segundos” para o Atletismo, podemos falar da “**regra dos 45m**” para a Canoagem. Além disso, ambos os escalões conseguem manter uma velocidade semelhante à atingida na fase anterior durante cerca de 20-25m, ponto a partir do qual começam a perder velocidade de forma acentuada.

Os dois escalões podem ser diferenciados pela 1ª fase do declive da curva de velocidade, apresentando o escalão sénior uma capacidade de aceleração inicial muito superior ao escalão de infantil.

Outro aspecto que diferencia os escalões é a fase de perda de velocidade. Após uma perda acentuada, a velocidade estabiliza nos **K1i**, enquanto que no **K1s** está em constante diminuição. Esta constatação poder-nos-á levar a concluir que nos escalões de formação, os canoístas não são capazes de mobilizar energias de forma realizar um esforço máximo que conduza à rápida exaustão. A falta de equilíbrio, técnica ou mesmo de vivências a velocidades elevadas poderão ser limitadores no atingir velocidades máximas que teoricamente poderiam ser possíveis, observando-se ligeiras perdas do controlo da embarcação. O mesmo acontece quando observamos os jovens que estão a iniciar a modalidade, pois não conseguem atingir uma $V_{m\acute{a}x}$ muito elevada mas conseguem-na manter durante muito tempo.

Este facto é ainda mais notório se compararmos as partidas lançadas.



Gráficos 9 e 10. Curvas de velocidade dos K1s lan

No **K1s** (Gráficos 9 e 10), tal como já vimos no **K1i** (Gráficos 2 e 3), a velocidade inicial é mais elevada, subindo de cerca de 5 km/h para cerca de 9 km/h. A partir desse ponto verifica-se um aumento brusco da velocidade até aos 25m, a partir de onde se verifica um aumento gradual da mesma até se atingir a $V_{m\acute{a}x}$ em torno dos 50-60m. Mais uma vez, podemos distinguir os dois escalões pela capacidade de aceleração nos primeiros 25m.

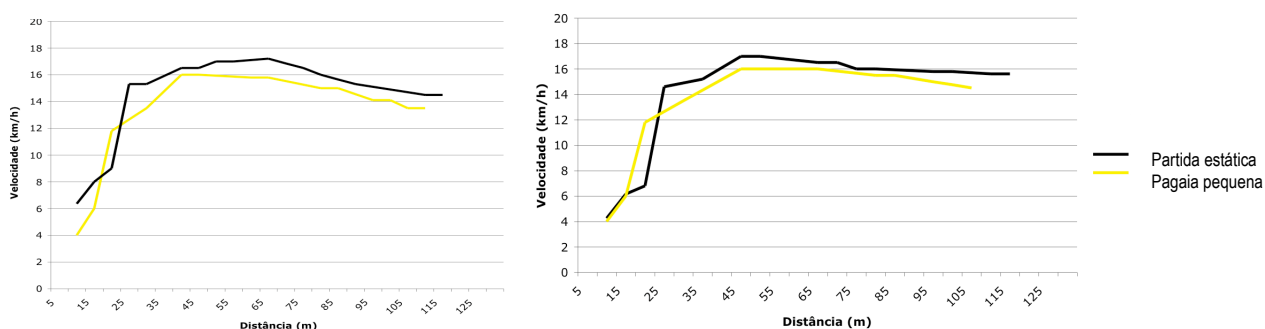
De seguida, e como se pode verificar novamente nos gráficos, as curvas compartam-se de forma diferente nos dois sujeitos da amostra. Enquanto que um dos sujeitos foi capaz de manter uma velocidade perto da $V_{m\acute{a}x}$ durante cerca de 15m, o outro foi capaz de a manter cerca de 30m. No entanto, este último, com um partida lançada, não atingiu uma velocidade mais elevada que na partida estática. Apenas a conseguiu manter durante mais tempo. Contudo pondero a

hipótese de que tal poderá ter ocorrido devido a um erro de recolha, já que as curvas comportam-se de forma idêntica exceptuando o pico de velocidade.

Curiosamente, após partida lançada, no final dos 30 seg de trabalho as velocidades são mais baixas que na partida estática. Este facto poderá ser consequência do grande esforço realizado anteriormente. Ou seja, o uso de embarcação lançada permite trabalhar em hipervelocidade. Como nos **K1s** lançado este tipo de trabalho é realizado a intensidades supra-máximas, no final dos 30 seg a velocidade é já menor que nos **K1s** com partida estática.

Logo, quando se recorre à partida lançada nos **K1s**, o volume de trabalho por série não deverá ser demasiado longo, em relação à partida estática, pois este tipo de trabalho leva rapidamente à exaustão.

Nos **K1i lan** não se observou o mesmo, mantendo-se a velocidade semelhante ao **K1i**.



Gráficos 11 e 12. Curvas de velocidade dos K1s pp

Comparativamente com o **K1s**, quando se recorre a pagaias mais pequenas (**K1s pp**, Gráficos 11 e 12), nota-se uma aceleração inicial mais eficaz até aos 25m. Apesar da velocidade inicial ser mais baixa, tal como aconteceu no **K1i pp**, os atletas chegam aos 25m com maiores velocidades. Mais uma vez, penso que a velocidade inicial é menor devido à menor quantidade de força que é possível aplicar com uma pagaia mais pequena. Contudo, após esta fase, as velocidades atingidas são novamente menores, tanto as $V_{máx}$ como as velocidades médias ao longo dos 30 seg de trabalho.

Ou seja, uma pagaia mais pequenas permite aos atletas em kayak, **K1s** e **K1i**, atingir velocidades elevadas aos 25-30m. Porém, este meio limita o atingir e a manutenção de velocidades máximas nos metros seguintes.

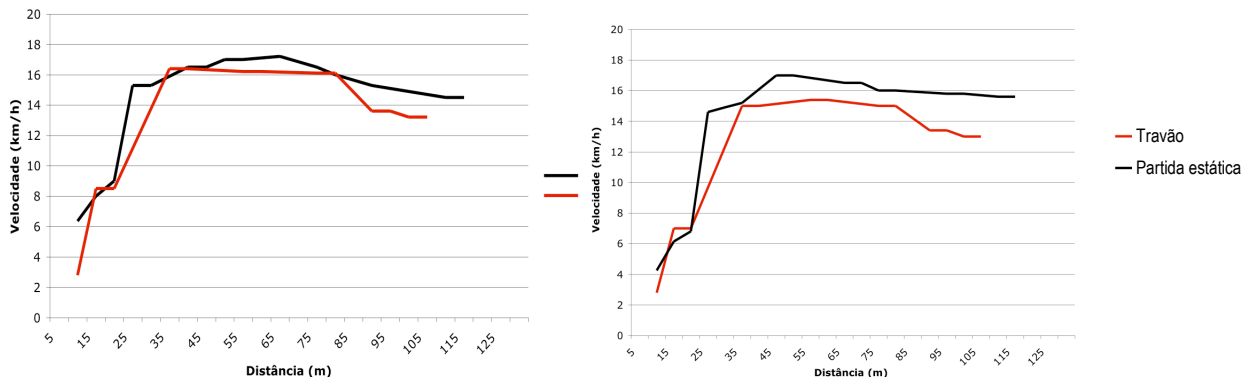


Gráfico 13. Curvas de velocidade dos K1s tr

Quando se recorre à hidrofrenagem, de forma a aumentar a resistência oferecida pelo casco, e como seria de esperar, as velocidades atingidas são mais baixas. Apesar do comportamento da curva de velocidade ser semelhante, notam-se algumas diferenças. A fase de aceleração é mais longa, prolongando-se até cerca dos 40m e a 1ª e 2ª fase confundem-se, passando a existir apenas uma. Na 3ª fase observa-se um *plateau* que dura cerca de 45m. Após este *plateau* dá-se uma queda brusca da velocidade. Ou seja, o treino com travão não permite atingir a $V_{máx}$, pelo que é um meio específico para o desenvolvimento de força.

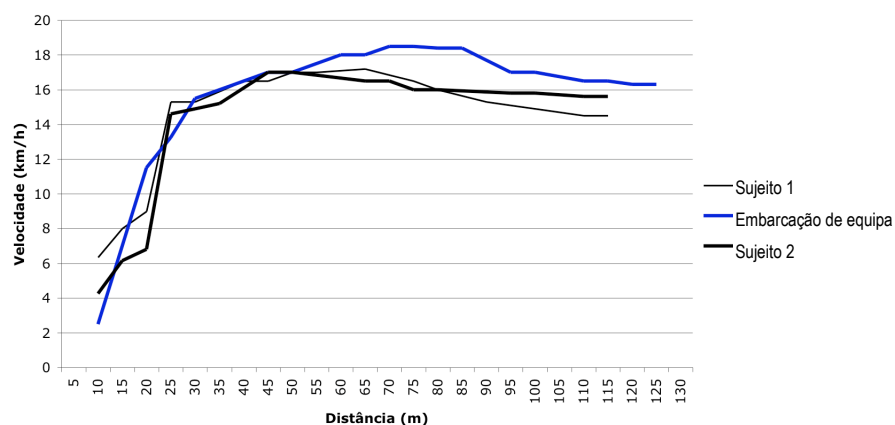


Gráfico 14. Curva de velocidade do K2s

Quando observamos a curva de velocidade do **K2s**, verificamos o mesmo que no **K2i**, com a diferença de neste caso se atingir uma $V_{máx}$ bastante mais elevada que no **K1s**. Comparando

os dois escalões, continuam-se a notar diferenças, na capacidade de aceleração inicial, passando os **K1s** com velocidades mais elevadas apenas aos 25-30m.

No **K2s** observa-se uma 2ª fase mais longa, provavelmente devido à maior inércia do conjunto atletas-embarcação.

4.1.2.2. Frequência de pagaia

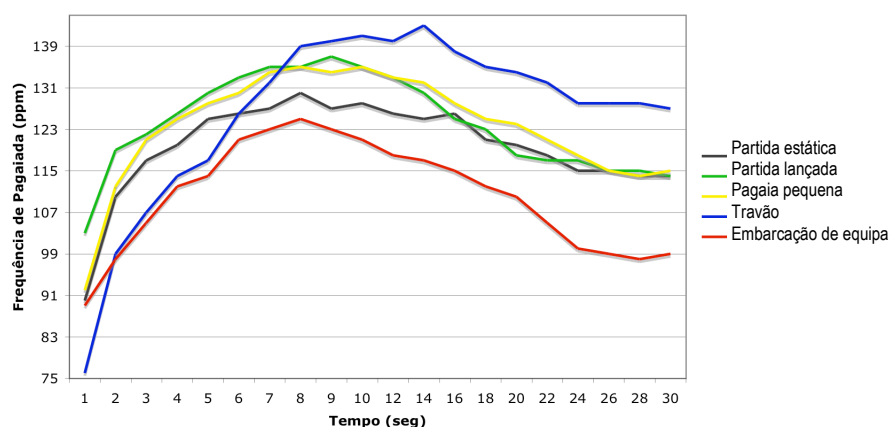


Gráfico 15. Curvas de Frequência de Pagaia média dos kayaks seniores durante os 30 seg *all out*.

Contrariamente ao que aconteceu no escalão infantil, nos seniores, o recurso a pagaia mais pequenas, à partida lançada e à embarcação de equipa permitiu atingir FP bem mais elevadas que no K1. Como podemos ver no Gráfico 15, apenas o **K1s tr** se manteve abaixo dos valores do **K1s**, tendo sido o **K2s** o meio que registou FPmáx mais elevadas e durante mais tempo.

O **K1s pp** e o **K1s lan** foram os meios que permitiram atingir FP mais elevadas em menor espaço de tempo.

Estas FP mais elevadas, são a explicação para as velocidade serem maiores até aos 25-30. Ou seja, as pagaia mais pequenas permitem atingir velocidades mais elevadas nos primeiros 25-30m devido a maiores FP que são possíveis de desenvolver.

Ou seja, contrariamente ao que acontece no atletismo, na Canoagem não é necessário trabalhar em hipervelocidade para se trabalhar a FP supra-máximas, podendo-se recorrer a meios que promovam apenas uma maior velocidade gestual sem necessária perda da amplitude do

movimento, já que o recurso a pagaia mais pequenas, apesar de não permitir atingir velocidades máximas ou supra-máximas, permite atingir valores de FP supra-máximos.

Quando nos reportamos os valores de FP absolutos do **K2s**, apesar das FP atingidas não serem muito elevadas para um K2, observamos que esta passa grande tempo em torno das 140 ppm. Isto quer dizer que durante este tempo passa a ter uma duração da fase aquática inferior a 250 ms. Logo, numa prova de K2 200m, tal como sugere Schmidtbleicher (1998) para estas durações, a TDF poderá predominar perante a força máxima.

4.1.2.3. Relação fase aérea / fase aquática

O escalão sénior, comparativamente ao escalão infantil, não tem uma tendência tão acentuada para o encurtamento da remada. Contudo, parece-me que esta tendência é constante quando se requerem altas velocidades de execução de movimentos.

Tabela 8. Duração relativa das fases aéreas e aquáticas dos diversos meios dos kayaks seniores para uma FP de 125 ppm.

Meio	Duração da fase aquática (ms)	Duração da fase aérea (ms)	Relação f. aérea / f. aquática
K1s	330	170	34 / 66 %
K1s tr	340	160	32 / 68 %
K1 pp	325	175	35 / 65 %
K2s	315	185	37 / 63 %

Relativamente à duração das fases aquáticas do **K1s** (Tabela 8), os valores encontrados apenas se encontram dentro dos limites descritos por Mann & Kearney (1980) e mesmo assim encostado ao valor mínimo. Comparativamente com o **K1s**, e tendo sempre em conta a mesma FP, o uso de travão provocou um aumento relativo da fase aquática (de 66 para 68%). Já o recurso a pagaia mais pequenas ou a embarcação de equipa provocaram uma diminuição relativa da mesma, para 65 e 63 % respectivamente.

Em todos os meios, tal como descrevem Lete (1987) e Issurin (s.d.), FP mais elevadas levam a um aumento relativo da fase aquática.

4.2. Canoa

4.2.1. Cadetes

4.2.1.1. Velocidade

Quando observamos a curva de velocidade da **C1c** (Gráfico 16), e comparando com as embarcações já analisadas, continua a observar-se os mesmo diferentes declives ao longo da mesma. Observa-se então uma 1ª fase de cerca de 30-35m, seguida da 2ª fase com cerca de 15-20m (até os 45-50m). A fase de manutenção da $V_{m\acute{a}x}$ dura até cerca dos 60-65m entrando a velocidade numa fase de declive.

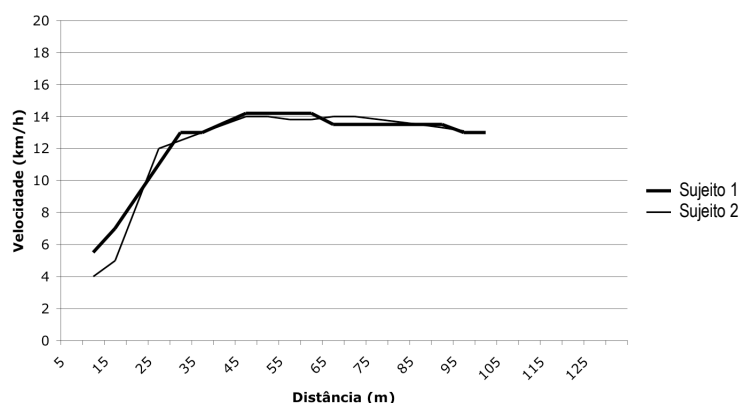
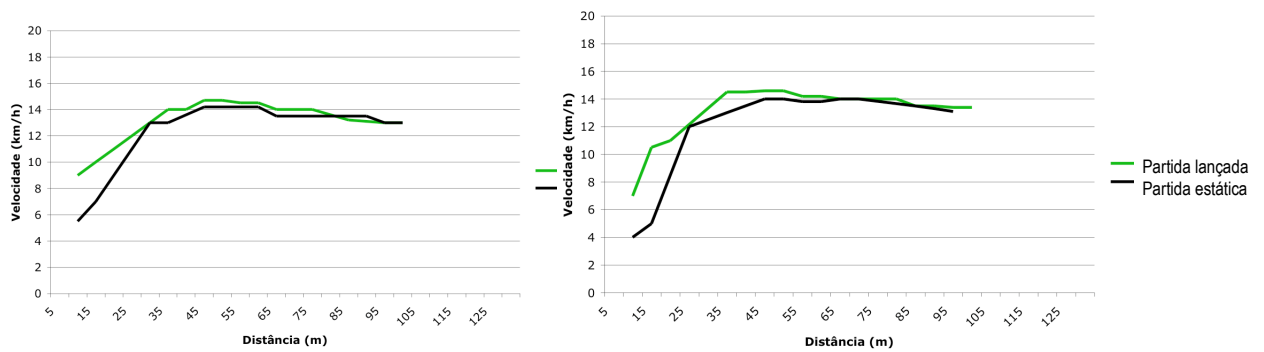


Gráfico 16. Curvas de velocidade das C1c

Porém se observarmos apenas um dos sujeitos da amostra (linha mais fina), este não tem as duas 2 últimas fases bem demarcadas. Na minha opinião, e dando seguimento mesmo raciocínio tido para o K1 infantil, tal poderá dever-se a falta de equilíbrio, técnica ou mesmo de vivências a velocidades elevadas, observando-se perdas do controlo da embarcação. Ainda talvez pela mesma razão também não se verifique uma diminuição acentuada da velocidade na 4ª fase do outro sujeito da amostra.



Gráficos 17 e 18. Curvas de velocidade das C1c lan

Relativamente à partida lançada, tal como se verificou nos **K1i lan**, também nas **C1c lan** as $V_{m\acute{a}x}$ foram maiores. Além disso, nota-se também uma fusão da 1ª e da 2ª fase de aceleração, notando-se apenas uma fase de aceleração contínua. Os atletas partem então com uma velocidade inicial maior, observando-se quase que exclusivamente um declive na curva característico da 2ª fase até se atingir a $V_{m\acute{a}x}$. Esta $V_{m\acute{a}x}$ foi atingida entre os 40 e os 45m, ou seja, em média, cerca de 5m mais cedo.

Exceptuando este aspecto particular, a curva comporta-se de forma semelhante à **C1c**, registando-se apenas velocidades ligeiramente superiores.

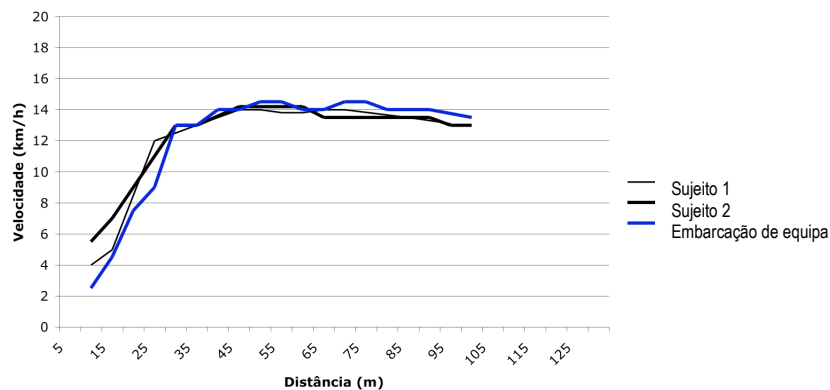


Gráfico 19. Curva de velocidade da C2c

Comparativamente com a **C1c**, quando analisamos a curva da **C2c** (Gráfico 19), observa-se o mesmo que quando analisamos a curva do **K2i** comparativamente com o **K1i**. Ou seja, a embarcação de equipa requer mais alguns metros para se atingir a $V_{m\acute{a}x}$, e, apesar de ter uma

1ª e 2ª fase da curva ligeiramente mais longa (até cerca dos 50-55m) e com menor velocidade, atinge $V_{máx}$ mais elevadas. Porém, e novamente à semelhança do que aconteceu no **K2i**, essas velocidades não são muito maiores, notando-se diferenças na capacidade de prolongar essa velocidade no tempo. A velocidade da **C2c** apenas começou a decrescer notoriamente em torno dos 80-85m.

4.2.1.2. Frequência de pagaiada

Os registo da FP neste escalão/embarcação são um pouco controversos se tivermos em conta o que se verificou nos kayaks. Se observarmos a curva de FP da **C1c lan** (Gráfico 20), podemos verificar que os dados apontam no mesmo sentido. Ou seja, apesar da $FP_{máx}$ atingida na **C1c lan** ser maior que a atingida na **C1c**, esta foi apenas superior em apenas 1 ppm. Contudo, este meio permite manter valores perto da $FP_{máx}$ durante mais tempo.

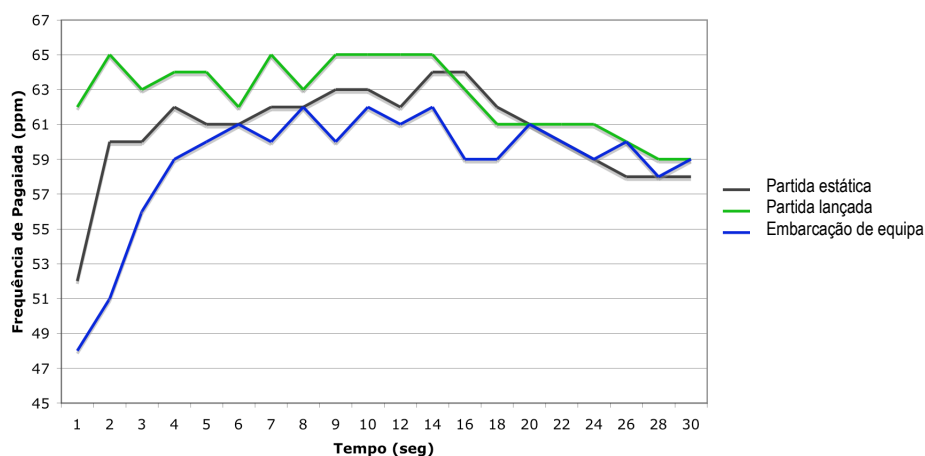


Gráfico 20. Curvas de Frequência de Pagaiada média das canoas cadetes durante os 30 seg *all out*.

Já se observarmos a curva relativa à **C2c**, os valores de FP são inferiores à **C1c** e apresentam valores irregulares. Neste escalão, provavelmente devido a pouca experiência dos atletas, a embarcação de equipa não parece permitir atingir $FP_{máx}$, observando-se alguns desequilíbrios e desacerto das remadas quando tentam atingir velocidades e FP mais elevadas.

4.2.1.3. Relação fase aérea / fase aquática

Como a canoa recorre a FP bastante inferiores ao kayak, a duração total das fases aquática e aérea é bem maior, 650 e 310 ms respectivamente. Porém, a relação entre as duas fases é semelhante ao kayak, podendo atingir de 32,3 / 67,7% para uma FP de 63 ppm. Mais uma vez estes valores estão de acordo com a bibliografia consultada (Toro, 1985).

Em relação à C2 e para a mesma FP da C1, cerca de 63 ppm, os dados são semelhantes rondando uma relação de 33 / 67%. Nota-se então uma tendência para a diminuição relativa da fase aquática quando se recorre a embarcações de equipa.

4.2.2. Seniores

4.2.2.1. Velocidade

Antes de mais, queria referir que os dados da **C1s** (Gráfico 21), mostram-se um pouco controversos. Deste modo, o pico de velocidade demonstrado na curva do sujeito 2 deverá ser considerado como algo de anormal e a interpretação dos dados deverá ser feita com alguma cautela, principalmente a do referido sujeito.

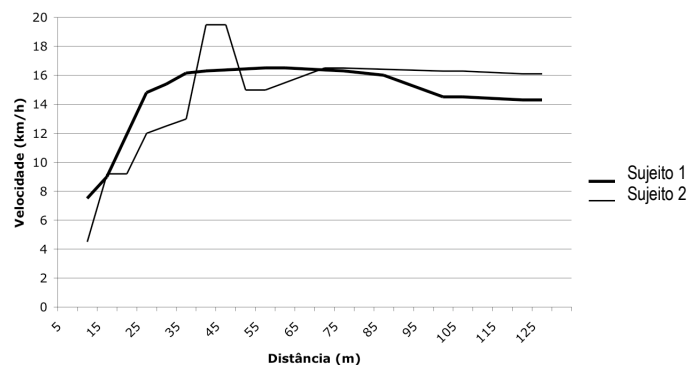
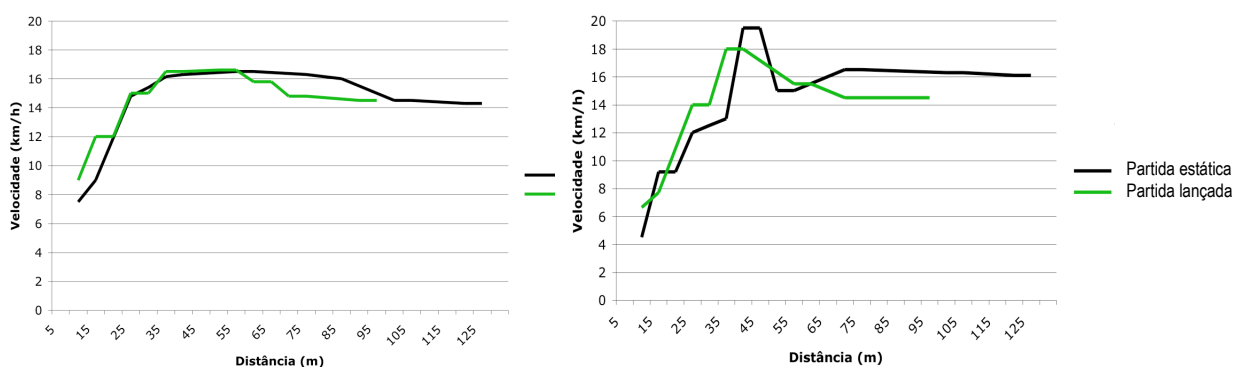


Gráfico 21. Curvas de velocidade das C1s

A **C1s** tem velocidade inicial em torno dos 5-7 km/h e uma 1ª fase que dura até cerca dos 25-30m (igual ao **K1s** e ligeiramente inferior à **C1c**), atingindo no final desta fase velocidades em torno dos 14-16 km/h. Já a 2ª fase tem uma duração entre 10-15m, até cerca dos 35-40m,

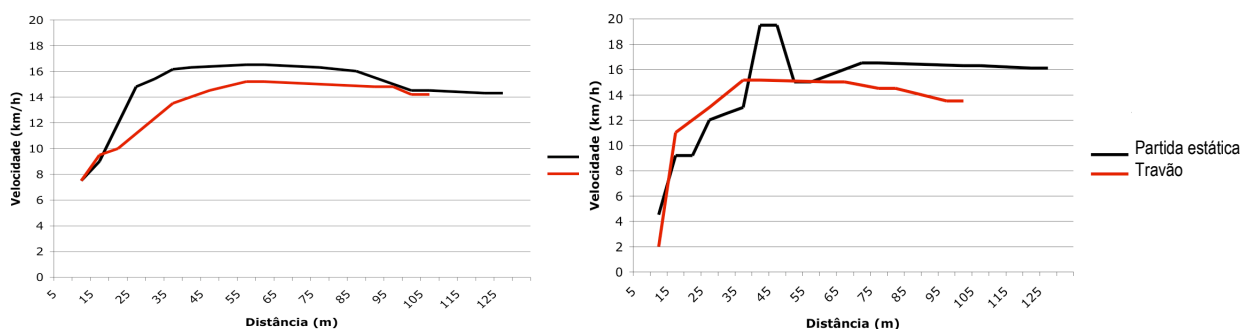
atingindo-se $V_{m\acute{a}x}$ na ordem dos 16.5 km/h. Depois a velocidade é mantida até cerca dos 80-85m, após os quais decresce de forma acentuada¹⁴.

Possivelmente, isto terá sido possível devido ao nível distinto do atleta em relação aos outros. Este atleta tem um nível bastante superior aos outros, o que demonstra que, comparativamente com as embarcações analisadas, as fases de aceleração tendem a diminuir se nos reportar a atletas de alto nível, aumentando a fase de manutenção da $V_{m\acute{a}x}$ até cerca de 80-85m.



Gráficos 22 e 23. Curvas de velocidade das C1s lan

Como mais uma vez os dados da **C1s** se mostram pouco consistentes, as conclusões que se poderão tirar da análise da **C1s lan** (Gráficos 22 e 23) continuam a ser comedidas. Porém, à semelhança do que tem sido demonstrado, podemos verificar que a partida lançada permite atingir velocidades mais altas mais rapidamente, seguida de uma queda brusca da velocidade. A partida lançada parece continuar a permitir a uma fase de aceleração contínua.



Gráficos 24 e 25. Curvas de velocidade das C1s tr

¹⁴ Esta análise tem em conta apenas o sujeito 1 (linha grossa).

Relativamente à **C1s tr**¹⁵ (Gráficos 24 e 25), verifica-se uma fase de aceleração mais longa e $V_{m\acute{a}x}$ mais baixas que as registadas na **C1s**. Talvez devido ao maior nível deste atleta, e comparativamente ao **K1s tr**, a velocidade no final dos 30 seg de trabalho não caia tão bruscamente.

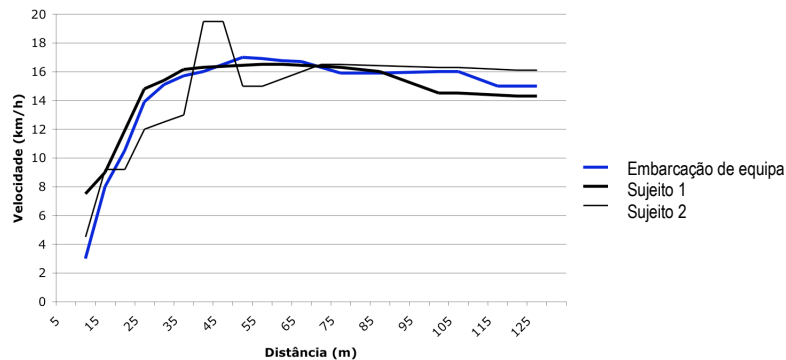


Gráfico 26. Curva de velocidade da C2s

Por último, relativamente à **C2s**, foram registadas $V_{m\acute{a}x}$ superiores à **C1s**, e foram mantidas velocidades elevadas durante um maior período¹⁶. Estranhamente, a Velocidade da **C2s** não foi muito superior à registada na **C1s**.

4.2.2.2. Frequência de pagaiada

Tal como se tem verificado nos outros escalões/embarcações, também a **C1s lan** permite atingir FP mais elevadas, reflectindo a quebra verificada na curva de velocidade a quebra da FP (Gráfico 27).

Neste escalão/embarcação, o curioso será o facto de a **C2s** não ter atingido valores de FP mais elevados que a **C1s**. No entanto, se os valores obtidos na **C2c** poderiam ser explicados pela falta de experiência ou mesmo de falta de treino em conjunto, neste caso particular, apesar de nos situarmos num período com nenhum tempo de treino em embarcações de equipa, a dupla de atletas conta já com 3 títulos consecutivos de Campeões Nacionais em 200m. Logo, e ao

¹⁵ e ¹⁶ Esta análise contínua a ter em conta apenas o sujeito 1 (linha grossa).

contrário do que se poderia pensar, a **C2**, apesar de favorecer maiores velocidades, não parece promover FP mais elevadas.

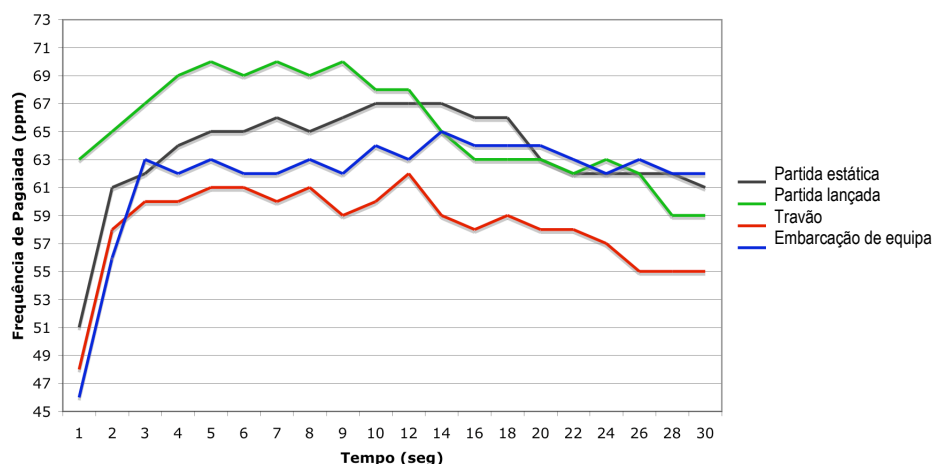


Gráfico 27. Curvas de Frequência de Pagaiada média das canoas seniores durante os 30 seg *all out*.

4.2.2.3. Relação fase aérea / fase aquática

Relativamente à duração das fases aérea e aquática, verifica-se a mesma tendência que no **K1s**. Ou seja, o uso de travão provoca um aumento relativo da fase aquática e a embarcação de equipa uma diminuição.

Tabela 9. Duração relativa da fases aéreas e aquáticas dos diversos meios das canoas seniores para uma FP de 65 ppm.

Meio	Duração da fase aquática (ms)	Duração da fase aérea (ms)	Relação f. aérea / f. aquática
C1s	600	330	36,6 / 63,3 %
C1s tr	640	290	31,2 / 68,8 %
C2s	580	350	37,6 / 62,4 %

Logo, estes dados corroboram os dados presentes na bibliografia consultada (Hernández, 1993). O uso de travão parece favorecer o aumento da FMP enquanto que o uso de embarcações de equipa e de pagaia mais pequenas parece favorecer melhorias a nível da TDF.

5. Conclusões

Tendo em conta o exposto podemos tirar as seguintes conclusões:

- Na Canoagem, a curva de velocidade, partindo de uma posição estática, apresenta 4 declives distintos que representam as diferentes partes de (i) aceleração brusca inicial, (ii) aceleração até à $V_{máx}$, (iii) manutenção da $V_{máx}$ e (iv) perda de velocidade;
- Independentemente do escalão/embarcação do atleta, pode-se afirmar que, partindo de uma posição estática, todos eles atingem a $V_{máx}$ em torno dos 45m;
- Podemos distinguir os escalões de rendimento e de formação pelo declive da fase de aceleração inicial – 1ª fase;
- A partida lançada permite trabalhar a FP e velocidades supra-máxima, embora se dê uma quebra antecipada de ambas comparativamente à partida estática;
- No kayak sénior, as pagaias mais pequenas permitem trabalhar a FP supra-máximas, permitindo uma 1ª fase de aceleração mais eficaz em todos os escalões. Porém este meio não permite trabalhar a velocidades de deslocamento máximas;
- As embarcações de equipa permitem trabalhar em velocidades e FP supra-máximas durante mais tempo, especialmente nos escalões de rendimento. Estas permitem ainda desenvolver a TDF, pois, para a mesma FP da embarcação monolugar, provocam uma diminuição relativa da fase aquática;
- Os escalões de formação não tiram o mesmo benefício do recurso a diferentes meios que os escalões de rendimento, podendo-se justificar o recurso a estes numa perspectiva de lhes fornecer o maior número de experiências possível;
- O uso de travão limita a FP e $V_{máx}$, provocando um aumento relativo da fase aquática, promovendo assim o trabalhar a FMP;
- Só se pode trabalhar a capacidade de aceleração a partir de uma posição estática, pois só assim se conseguem valores máximos de aceleração;
- O volume de trabalho por série, em embarcações individuais, não deverá ultrapassar os 80-85m a partir de onde a velocidade baixa demasiado, sugerindo as seguintes distâncias e meios de trabalho para cada qualidade específica (Tabela 10):

Tabela 10. Sugestão das distâncias de trabalho (m) para o treino de velocidade na Canoagem.

Objectivo	Distâncias de trabalho sugeridas (m)				Características do trabalho
	K1		C1		
	Seniores	Infantis	Seniores	Cadetes	
Cap. de Aceleração Inicial	< 25-30			< 30-35m	Partida estática
	<20		-		Pagaia mais pequena
Cap. de Aceleração	< 40-45			< 45-50m	Partida estática
Vmáx	80-85	60-65	80-85	60-65	
Hipervelocidade	<55-60				Partida lançada
	<90				Embarcação de equipa
FP	<100	<90	-		
	<60				Partida lançada
	<50	-			Pagaia mais pequena
FMP	70-85m	-	70-85m	-	Travão (10 cm²)
TDF	<100	-	<100	-	Embarcação de equipa

- E por último, poder-se-á diferenciar o treino de um velocista para uma embarcação monolugar e uma embarcações de equipa, já que as embarcações de equipa, dependendo das características individuais, podem depender grandemente da TDF em detrimento da FMP.

Como nota final, queria ainda deixar presente que as diferentes qualidades que se procuram desenvolver no treino de velocidade estão intimamente relacionadas e que o favorecimento da solicitação máxima de uma delas obriga frequentemente à solicitação conjunta de outras.

5.1. Limitações do estudo

Este trabalho apresenta como principais limitações os seguintes pontos:

- É necessário estudar as curvas de velocidade das canoas seniores recorrendo a outros meios que possibilitem uma maior consistência de dados. A gravação de 2,5 em 2,5 seg não pareceu ser suficiente para a recolha de dados sólidos nesta embarcação;
- São necessários estudos acerca da sequência lógica de utilização dos diferentes métodos e meios de treino ao longo de uma época desportiva;
- Falta conhecer os impactos nervosos/energéticos dos diferentes tipos de trabalho nos diferentes escalões e embarcações;
- Poderá ser interessante estudar o comportamento das curvas de velocidade e de FP quando se recorre a uma união de dois ou mais meios (e.g. partida lançada com embarcação de equipa), e;
- A amostra é reduzida e, por isso, é necessário a realização de estudos semelhantes com uma amostra de maior número.

6. Bibliografia

1. Byrnes W. C., Kearney J. T. (1997). Aerobic and anaerobic contributions during simulated canoe/kayak sprint events. *Med Sci Sports Exerc*, 29: S220.
2. Calderón L. M. & Molina L. G. (1996). Programa de colaboración deportiva entre el Consejo Superior de España y el Comité Olímpico de Rusia para el año 95.
3. Cometti G. (1998). Los métodos modernos de musculación. Editorial Paidotribo.
4. Deltour S. (1987). *Effet de la cadence du coup de pagale sur la vitesse du kayak de course e ligne*. Cahier Technique n.º4, F.F.C.K., pág. 269.*
5. Dolnik A. & Ganzenko V. (s.d.). *Estudio. Índice de trabajo de las mujeres en piragua al cubrir los 500 metros*. Documento E.N.E.P.*
6. Dolnik A. & Krasnopievtsev I. (1981). *Frecuencia de palada en canoe kayak*. Comunicaciones Técnicas n.º V, pág. 40. URSS.*
7. Finn J., Gastin P., Withers R., Green S. (2000). Estimation of Peak Power and Anaerobic Capacity of Athletes. In, *Physiological testes for elite athletes*. Australian Sports Commission. Pág.: 45.
8. Hernández J. L. (1993). Entrenamiento en agua. In, *Piragüismo (II)*. Comité Olímpico Espanhol (ed.).
9. Hernández J. L. & Marcos S. M. (1993). Técnica. In, *Piragüismo (I)*. Comité Olímpico Espanhol (ed.).
10. Huot-Marchanda F., Nesi X., Sidney M., Alberty M., Pelayo P. (2005). Variations of stroking parameters associated with 200m competitive performance improvement in top-standard front crawl swimmers. *Sports Biomech*; 4(1): 89-99.
11. Issurin V. (s.d.). *Componentes más importantes de la técnica, Comunicación Interna*. E.N.E.P.*
12. Issurin V. (1989). *Eficacia comparada de diferentes variantes técnicas de palada en Canoe Kayak*. Cahier Technique n.º IV. F.F.C.K., pág. 147.*
13. Issurin V. (1998). Analysis of the race strategy of worl-class kayakers. In, *Science & Practice of Canoe/ kayak*. Pp. 27-39.
14. Lebas A. (1981). *Estudio gestual de los mejores palistas*. Cahier Technique n.º IV. F.F.C.K., pág. 131.*

15. Lete Y. (1987). *Análisis del desplazamiento de una piragua de pista*. Cahier Technique n.º IV. F.F.C.K, pág. 263.*
16. Mann R. & Kearney J. (1980). *Análisis Biomecánico de la palada*. Cahier Technique n.º IV. F.F.C.K, pág. 97.*
17. Manso J., Navarro M., Caballero J. (1996). *Planificación del Entrenamiento Deportivo*. Colección Entrenamiento Deportivo. Madrid, Editorial Gymnos.
18. Mota J. (1993). Acondicionamiento físico. In, *Piragüismo (II)*. Comité Olímpico Espanhol (ed.).
19. Pilaev S. M. & Krashov E. A. (1992). *Método de perfeccionamiento de la salida para palistas en canoa-kayak*. C.T. ENEP n.º 8.*
20. Proença J. (s.d). O desenvolvimento da velocidade – Possibilidades, limitações e orientação metodológica. *Treino Desportivo*: 45-52.
21. Rodrigues dos Santos (1999). *Curso de Treinadores – Nível 1*. Federação Portuguesa de Canoagem. Aveiro.
22. Schmidtbleicher, D. (1998). O Treino da Força e da Potência. Acção de Formação: Diagnóstico e Periodização do Treino da Força. Lisboa, 28 e 29 de Março.
23. Stone M. H., Plisk S., Stone M. E., Schilling B., O'Bryant H., Pierce K. (2000). Desenvolvimento da Prestação Atlética: Volume da Carga – 1 Série vs. Séries Múltiplas, Velocidade e Variação do Treino. *Treino Desportivo* (12): 9-16.
24. Usoskin (s.d.). *Registro y análisis de los índices de lá Técnica de Paleo*. Comunicaciones Técnicas n.º IV. E.N.E.P.*
25. Toro A. (1985). *Hidrodinámica en Piragüismo*. Cahier Technique n.º IV, pp. 230, 232. F.F.C.K
26. van Someren K. A. (s.d.). Physiology of kayaking in 200m. [On line]: <http://www.sprintkayak.com/K200.pdf>
27. van Someren, K. A. (2001). Physiological factores associated with 200m sprint kayak racing. Tese de Doutoramento. University of Surrey.
28. van Someren, K. A. Backx K., Palmer G.S. (2001). The anthropometric and physiological profile of the international 200 m sprint kayaker. *J Sports Sci*, 19:32.
29. van Someren K. A. & Palmer G.S. (2003). Prediction of 200-m sprint kayaking performance. *Can J Appl Physiol*, 28(4):505-517.

30. van Someren K. A. Phillips G.R., Sharp N.C. (1999). Physiological responses to 200 m sprint kayak racing. *J Sports Sci*, 17: 46-47.
31. Young W., Benton D., Duthie G., Pryor J. (2002). Treino com cargas para sprints curtos e sprints de velocidade máxima. *Treino Desportivo* (19): 15-19.
32. Zamparo P., Bonifazi M., Faina M., Milan A., Sardella F., Schema F., Capelli C. (2005). Energy cost of swimming of elite long-distance swimmers. *Eur J Appl Physiol*, 94 (5-6): 697-704.
33. Zamparo P., Capelli C., Guerrini G. (1999). Energetics of kayaking at submaximal and maximal speeds. *Eur J Appl Physiol*, 80: 542-548.

7. Anexos

ANEXO I - Descrição das pagaias utilizadas na Canoagem nas provas de Regatas em Linha

O Kayak é uma embarcação em que se utiliza uma pagaia de 2 conchas com uma parte concava e outra convexa (Figura 11), rema-se dos dois lados da embarcação com a parte concava de ambas as pás.

Figura 11. Pá de Kayak (parte concava à esquerda e convexa à direita).



A Canoa é uma embarcação que se utiliza uma pagaia de uma só concha (Figura 12) e rema-se apenas num dos lados da embarcação. Na canoa, a pagaia tem a ainda a particularidade de servir de leme, enquanto que o kayak tem leme próprio.

Figura 12. Pá de canoa.



¹⁷ e ¹⁷ Disponível [online]: www.bracasport.com

ANEXO II - Comparação dos resultados das finais de 1000, 500 e 200m do Campeonato do Mundo de 2005 em Zagreb (Croácia).

K1 1000m			K1 500m		
Classificação			Classificação		
1º	Eirik Veras Larsen (NOR)	*	1º	Nathan Baggaley (AUS)	*
2º	Adam Van Koeverden (CAN)	*	2º	Lutz Altepost (GER)	
3º	Nathan Baggaley (AUS)	*	3º	Adam Van Koeverden (CAN)	*
4º	Zoltan Benko (HUN)		4º	Tomasz Mendelski (POL)	**
5º	Ben Fouhy (NZL)		5º	Akos Vereckei (HUN)	
6º	Anton Ryakhov (RUS)	***	6º	Eirik Veras Larsen (NOR)	*
7º	Bjorn Goldschmidt (GER)		7º	Yan Wynne (GBR)	
8º	Peter Almasi (GER)		8º	Carlos Rial (ESP)	**
9º	Cyrille Carre (FRA)		9º	Andrey Shkiotov (RUS)	

K1 200m		
Classificação		
1º	Carlos Rial (ESP)	**
2º	Tomasz Mendelski (POL)	**
3º	Anton Ryakhov (RUS)	***
4º	Romas Petrukanecas (LTU)	
5º	Gergely Boros (HUN)	
6º	Manuel Martinez (MEX)	
7º	Aleksey Babadjanov (UZB)	
8º	Tony Schumacher (AUS)	
9º	Edward Mckeever (GBR)	

Legenda: * presente na final dos 1000 e dos 500m ** presente na final dos 500 e dos 200m
 *** presente na final dos 1000 e dos 200m **** presente na final dos 1000, 500 e 200m

C1 1000m			C1 500m		
Classificação			Classificação		
1º	Andreas Dittmer (GER)	*	1º	Andreas Dittmer (GER)	*
2º	David Cal Figueroa (ESP)	*	2º	Pawel Baraszkiewicz (POL)	**
3º	Richard Dalton (CAN)		3º	Maxim Opalev (RUS)	****
4º	Maxim Opalev (RUS)	****	4º	Valentyn Demyanenko (UKR)	**
5º	Martin Doktor (CZE)	****	5º	Zhomart Satubaldin (KAZ)	**
6º	Attila Vajda (HUN)	*	6º	Wenjun Yang (CHI)	*
7º	Wenjun Yang (CHI)	*	7º	David Cal Figueroa (ESP)	*
8º	Marcin Grzybowski (POL)		8º	Martin Doktor (CZE)	****
9º	Mathieu Goubel (FRA)	***	9º	Attila Vajda (HUN)	*

C1 200m		
Classificação		
1º	Valentyn Demyanenko (UKR)	**
2º	Maxim Opalev (RUS)	****
3º	Zhomart Satubaldin (KAZ)	**
4º	Martin Doktor (CZE)	****
5º	Pawel Baraszkiewicz (POL)	**
6º	Mathieu Goubel (FRA)	***
7º	Jevgenij Shuklin (LTU)	
8º	Peter Hornig (GER)	
9º	Dzmitry Vaitsishkin (BLR)	

Legenda: * presente na final dos 1000 e dos 500m ** presente na final dos 500 e dos 200m
 *** presente na final dos 1000 e dos 200m **** presente na final dos 1000, 500 e 200m

Facilmente se verifica que os 500 e os 1000m têm exigências fisiológicas semelhantes, onde frequentemente o mesmo atleta sobe ao pódio em ambas as distâncias (caso do K1 500 e 1000m) ou faz mesmo a chamada “dobradinha” (caso da C1 500 e 1000m).

Já nos 200m, com a exceção do atleta Russo Maxim Opalev, que está no pódio da C1 200 e 500m, mais nenhum atleta se encontra simultaneamente no pódio dos 200m e de outra distância.