

KARINI BORGES DOS SANTOS

**COMPARAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS PSICOFISIOLÓGICAS E TÉCNICAS EM
TRIATHLETAS COM E SEM O USO DA ROUPA DE NEOPRENE**

**Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.**

ORIENTADOR: PAULO CESAR BARAUCE BENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pela conquista de mais esta etapa.

Aos meus pais que de forma direta e indireta propiciaram essa oportunidade de desenvolvimento pessoal.

Aos amigos que durante todo o curso deixaram à estrada menos árdua e mais divertida

Em especial, ao meu orientador, prof. Paulo Bento, que tanto colaborou com desenvolvimento desta pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE ANEXOS	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Objetivo geral	2
1.1.2 Objetivos específicos	3
1.2 HIPOTESES	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 PRINCÍPIOS FÍSICOS DA ÁGUA	4
2.2 TEORIAS DA PROPULSÃO	8
2.3 PARÂMETROS CINEMÁTICOS DO NADO	10
2.4 ASPECTOS PSICOFIOLÓGICOS.....	13
2.4.1 Percepção Subjetiva de Esforço.....	13
2.4.2 Lactato: sistemas de produção de energia.....	14
2.4.3 Frequência Cardíaca: comportamento da FC na natação.....	15
2.5 RESISTÊNCIA FRICCIONAL.....	17
3 METODOLOGIA.....	22
3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA	22
3.2 SUJEITOS	22
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	22
3.3.1 Medidas Antropométricas.....	22
3.3.2 Análise cinemática.....	23
3.3.3 Avaliações psicofisiológicas	24
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXOS	36

LISTA DE ANEXO

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	44
ANEXO 2 – ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO	46
ANEXO 3 – PROTOCOLO DE ANOTAÇÕES DOS DADOS	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CONTRIBUIÇÃO DAS FONTES AERÓBIAS E ANAERÓBIAS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA (%) EM DISTÂNCIAS DIFERENTES.....	22
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO DE MASSA CORPORAL TOTAL, ESTATURA, ENVERGADURA E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL.....	31
TABELA 2 – MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO PARA A INTENSIDADE RELATIVA DE ESFORÇO (PERCENTUAL DE ESFORÇO REALIZADO) NAS DUAS SITUAÇÕES, USO DA LYCRA E USO DA ROUPA DE NEOPRENE	32
TABELA 3 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DOS PARAMETROS CINEMATICOS DO NADO EM TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO COM E SEM O USO DA ROUPA DE NEOPRENE.....	33
TABELA 4 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DOS PARAMETROS PSICO-FISIOLÓGICOS DO NADO EM TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO COM E SEM O USO DA ROUPA DE NEOPRENE.....	34
TABELA 5 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DOS PARAMETROS CINEMÁTICOS DO NADO EM TESTE DE ESFORÇO SUBMÁXIMO COM E SEM O USO DA ROUPA DE NEOPRENE	35
TABELA 6 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DOS PARAMETROS PSICO-FISIOLÓGICOS DO NADO EM TESTE DE ESFORÇO SUBMÁXIMO COM E SEM O USO DA ROUPA DE NEOPRENE.....	35

RESUMO

A utilização da roupa de neoprene em provas de triathlon vem aumentando assim como a popularidade deste esporte. Portanto o objetivo desse estudo foi verificar os efeitos do uso da roupa de neoprene em triathletas, comparado ao uso de vestimentas convencionais nas variáveis cinemáticas e psicofisiológicas. Participaram 8 TRIATHLETAS experientes, do sexo masculino, com idades entre 15 e 37 anos. Para tanto foram mensurados: peso, estatura e envergadura. Os atletas realizaram duas repetições máximas de 400 metros e duas sub-máximas, com e sem o uso da roupa de neoprene, Foram comparadas a velocidade média, comprimento de braçada, frequência de braçada, índice de nado, percepção subjetiva de esforço, frequência cardíaca, e concentração de lactato sanguíneo. Utilizou-se a estatística descritiva e inferencial (teste de Wilcoxon) significativo a 5%. Em prova máxima, os triathletas foram capazes de nadar a uma intensidade de 107% com o uso do material, com velocidade média e índice de nado significativamente aumentados em 6% e 15% respectivamente, sem diferenças na percepção subjetiva de esforço, frequência cardíaca e concentração de lactato sanguíneo. Em intensidade submáxima os sujeitos, com o uso da roupa de neoprene, apresentaram uma menor frequência de braçada e maior comprimento de braçada e índice de nado. Todas as variáveis psicofisiológicas apresentaram diminuição com o uso do material, mas somente para a percepção de esforço e concentração de lactato essas foram significativas ($p < 0,05$). Os resultados sugerem efeitos positivos no desempenho dos nadadores, tanto em velocidade controlada, quanto em velocidade máxima, devido à utilização da roupa de neoprene.

Palavras chaves: Neoprene, rendimento, triathleta.

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Antes do surgimento das piscinas, a natação costumava ser praticada em praias, rios e lagos. Naquela época, a competição resumia-se em desafiar a natureza e superar os limites do homem (STURION, 2004). Sua evolução, no entanto, levou a modalidade, a fazer parte de um esporte competitivo bastante difundido nos dias de hoje, o chamado “*Triathlon*”. Desde então, práticas e estratégias cada vez mais específicas começaram a fazer parte deste contexto no intuito de alcançar os melhores índices de obtenção e superação de resultados.

Por se desenvolver em um meio físico com características mecânicas específicas, a natação acaba por colocar problemas igualmente específicos ao nadador. Caputo *et al* (2001) afirma, que fatores biomecânicos podem apresentar maior influencia no desempenho do atleta que sua própria capacidade de produção e liberação de energia para o deslocamento. Assim, é crescente o interesse em avaliações de variáveis determinantes do desempenho técnico do nado. Castro *et al* (2005) cita que as variáveis de avaliações objetivas mais utilizadas pelos treinadores e atletas são as de comprimento de braçada, frequência média de braçada, velocidade média de nado, e índice médio de nado.

Outras formas válidas como meio de avaliação para o rendimento da modalidade, relacionam-se com fatores psíquicos, como “percepção subjetiva de esforço”, pela escala de Borg (2000), ou ainda, por fatores fisiológicos, como frequência cardíaca máxima e lactato sanguíneo.

Vilas-Boas (2001), ao expor sobre o assunto, relata que além das questões relativas ao entendimento da mecânica propulsiva e resistiva, majoritariamente numa perspectiva de aperfeiçoamento das técnicas e de definição do morfotipo ideal do nadador, há outros fatores referentes às possibilidades de minimização do efeito de variáveis passivas (não dependentes da técnica) determinantes da intensidade de força de arrasto oposta ao deslocamento do nadador, como através da técnica de raspagem ou pela utilização dos equipamentos esportivos específicos para a modalidade.

Um destes equipamentos, a roupa de neoprene, vem sendo cada dia mais utilizado por TRIATHLETAs, na etapa de natação. Segundo Lucas (2000), o neoprene começou a ser utilizado seguindo o exemplo das roupas vestidas pelos surfistas e mergulhadores, que desejavam proteger-se das águas frias, diminuindo a perda de calor corporal e conseqüentemente reduzindo o risco de hipotermia. Entretanto, na natação, em adição ao efeito de isolante térmico, alguns estudos, como os de Carvalho *et al* (2006), Cordain e Kopriva (1991), Lowdon *et al* (1992), Toussaint *et al* (1989) e Parsons e Day (1986), vêm mostrando que este equipamento pode melhorar o rendimento do nadador. Por este motivo, em diversas provas de natação em águas abertas, acabaram-se por estabelecer um limite na temperatura da água para que se possa fazer a utilização de tal equipamento. Muitas outras provas, no entanto, não têm definido regulamentações sobre o uso da indumentária.

Apesar de se aludir que a roupa possa trazer uma melhoria de resultados, os questionamentos e obscuridades a cerca do assunto ainda são grandes, e os dados publicados, poucos. Desta forma, esta pesquisa, procurará elucidar a seguinte temática em questão: “Quais são os efeitos da roupa de Neoprene em atletas experientes durante a natação quando comparados ao uso das vestimentas convencionais nas variáveis cinemáticas e psico-fisiológicas?”.

Estudos como este, justificam-se por seu compromisso de investigar uma das especificidades da área – já que são através das pesquisas que ocorrem os avanços da modalidade – e fornecer resultados usuais para técnicos e outros profissionais envolvidos com a prática da natação em relação ao uso da roupa de Neoprene e o rendimento competitivo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Verificar os efeitos do uso da roupa de neoprene durante a natação, em TRIATHLETAs de 15 a 37 anos, experientes, nas distâncias de 400 metros, comparados ao uso de vestimentas convencionais nas variáveis cinemáticas e psico-fisiológicas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Comparar a velocidade entre as simulações de provas máximas com e sem a utilização da roupa de Neoprene
- Comparar o comprimento de braçada, frequência de braçada e índice de nado entre simulação de provas com e sem a utilização da roupa de Neoprene
- Comparar a percepção subjetiva de esforço após simulação de provas com e sem a utilização da roupa de Neoprene.
- Comparar os parâmetros fisiológicos, frequência cardíaca máxima e valores de lactato sanguíneo após simulação de provas com e sem a utilização da roupa de Neoprene.

1.3 HIPÓTESES

H_1 . Há melhora significativa no rendimento dos nadadores que utilizaram a roupa de Neoprene quando comparado ao traje convencional (sungá).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRINCÍPIOS FÍSICOS DA ÁGUA

Todo movimento nos desportos é influenciado pelo meio fluido em que ocorre. Na grande maioria das modalidades esportivas, os efeitos produzidos pelo meio fluido são tão pequenos que podem ser desconsiderados. Na natação, toda via, as influências exercidas pela água apresentam-se de forma tão significantes que podem assumir um papel decisivo no resultado de uma prova. Esclarecimentos sobre os princípios físicos da água ajudam a entender e justificar o comportamento do corpo humano quando imerso no meio líquido.

Segundo Gonçalves (1996) entre as propriedades físicas da água incluem-se: massa, peso, densidade, flutuação, pressão hidrostática, viscosidade e temperatura. Para um melhor entendimento sobre a interferência da água na propulsão do nadador, este tópico tratará especificamente das propriedades de densidade, flutuação e viscosidade.

Valasco (1997) define densidade como sendo a relação entre a massa e o volume, a densidade relativa ou gravidade específica de uma substância se relaciona com a massa de um dado volume e a massa do mesmo volume de água deslocado. Sendo a densidade relativa da água pura 1, objetos com densidade relativa maior do que 1 afundam, menor do que 1 flutuam e igual a 1, flutuam logo abaixo da superfície.

A flutuação é sustentada pelo Princípio de Arquimedes "... quando um corpo está completa ou parcialmente imerso em um líquido em repouso, ele sofre um empuxo para cima igual ao peso do líquido deslocado." (SKINNER; THOMSON, 1985). Gonçalves (1996) afirma que flutuação é a força atuante no sentido oposto à força da gravidade (empuxo), ou seja, dentro da água o corpo está submetido à força da gravidade através do centro de gravidade e a força de flutuação através do centro de flutuação que é igual ao centro de gravidade do líquido deslocado.

Por fim, viscosidade é caracterizada pelo atrito ou fricção que ocorre entre as moléculas de um líquido e que causa resistência ao fluxo do mesmo. A viscosidade é uma resistência ao movimento porque as moléculas de um líquido tendem a se aderir à superfície de um corpo movendo-se atrás dele (GONÇALVES, 1996).

Maglischo (1999) ressalta que treinadores e nadadores ao focar sua maior parte de atenção na mecânica do nado, desconsideram as forças de resistência que retêm os nadadores. Atitude negligente, perante a possibilidade de melhora de desempenho mediante a redução da resistência da água.

A água é 1000 vezes mais densa que o ar e exerce resistência no sentido contrário do movimento do nadador (PALMER, 1990). O termo utilizado para a resistência da água aos movimentos do nadador é arrasto, e segundo Barbosa e Vilas-Boas (2001) tem sua importância como uma das estratégias de incremento de velocidade no nado. De acordo com os autores, a velocidade de nado é resultante da interação entre força de arrasto e propulsão, portanto o nadador pode maximizar sua eficiência de nado por: (i) diminuição da força de arrasto; (ii) aumento da produção de força propulsiva ou; (iii) combinação das duas situações anteriores.

Costill *et al* (2001) referem que o aumento da força do arrasto tem relação direta com o padrão em que flui a água ao redor dos nadadores, mudando do movimento laminar ao turbulento. Eles explicam que o fluxo laminar corresponde as correntes suaves e ininterruptas, de velocidade constante nas quais as moléculas fluem com tranquilidade, em contrapartida, ao fluxo laminar turbulento que surge da interrupção dessas correntes contínuas. Neste caso as moléculas de água separam-se de suas correntes laminares, repicando-se umas nas outras em direção aleatória, causando aumento da resistência friccional.

A resistência friccional devida ao fluxo turbulento é maior do que aquela devida ao fluxo alinhado com a corrente. No fluxo alinhado em correnteza a resistência é diretamente proporcional à velocidade, enquanto que no fluxo turbulento a resistência é proporcional ao quadrado da velocidade. A resistência oferecida pelo fluxo em corrente é devido ao atrito entre as camadas das moléculas do líquido apenas, enquanto que no fluxo turbulento a resistência é devida ao atrito entre moléculas individuais do líquido (diversamente de entre as camadas), e entre o líquido e a superfície do continente. (SKINNER; THOMSON, 1985, p. 18).

Ocorre, que o nadador ao abrir um “buraco” para o corpo passar, gera turbulência à sua frente e ao seu lado, aumentando a pressão nessas áreas em relação à pressão por trás de seu corpo. O efeito disso, é que ele acaba por ser empurrado para trás pela área de alta pressão à sua frente e tracionado para o mesmo lado pela baixa pressão que criou logo atrás de seu corpo, reduzindo assim sua velocidade de progressão. Portanto, o arrasto criado pelo nadador, será

diretamente proporcional à quantidade de turbulência por ele criada (MAGLISCHO, 1999). Para o autor, os nadadores interferem na criação da turbulência pelos seguintes fatores: (i) forma em que se apresentam na água, (ii) orientação do corpo na água e (iii) velocidade de movimento. No primeiro caso, explica que os objetos mais afilados se deparam com menor resistência do que os de canto “quadrado” por permitirem que as direções das moléculas da água mudem de forma muito gradual, à medida que o objeto a ultrapassa, perturbando somente um pequeno número de correntes adjacentes e mantendo um padrão mínimo de turbulência. A proximidade posterior igualmente afilada permite que as moléculas de água ocupem quase que imediatamente o espaço, de modo que a pequena área de corrente de turbulência, na parte posterior dissipe-se rapidamente. A forma corporal adotada pelo nadador na água resultará da mesma forma em uma maior ou menor resistência ao avanço. Posições mais hidrodinâmicas permitirão ao nadador uma passagem pela água menos turbulenta e conseqüentemente menos resistiva.

O problema é que os nadadores não podem manter-se em uma posição estática. Suas contínuas mudanças apresentam diversas formas diferentes ao fluxo de água que avança, cabendo aos mais rápidos a posição mais aerodinâmica em comparação aos mais lentos.

No segundo caso, o autor salienta que o arrasto será maior quando o nadador estiver numa posição menos horizontal e fizer movimentos coleantes de um lado para outro, devido ao maior espaço que ocupa e conseqüentemente o maior número de correntes moleculares que interrompe.

Por último, quando trata da velocidade, relata que os nadadores ao elevarem-na, criam mais fricção e turbulência e aumentam seu arrasto. O efeito da velocidade seria tão potente, que o dobro da velocidade quadruplicaria o arrasto.

Costill *et al* (2001) definem três categorias de arrasto que afetam o rendimento do nadador. Seriam elas: (i) arrasto de forma, (ii) arrasto de onda e (iii) arrasto friccional. O arrasto de forma, como o próprio nome sugere, é causado pela forma ou orientação do corpo do nadador em seu deslocamento. Como já citado anteriormente, o nadador deve se manter na posição mais horizontal possível para minimizar o espaço que ocupa. A orientação de seu corpo deve ocorrer de maneira que todos os seus contornos afilem-se gradualmente da parte anterior para posterior e as suas pernas devem se apresentar de maneira suficientemente profunda para

gerar propulsão no corpo, sem aumentar, no entanto, desnecessariamente, a área por ele ocupada. Quanto ao seu alinhamento lateral, o cuidado se relaciona com os excessos dos movimentos laterais que dificultam no alinhamento do nado, e por fim, quanto ao rolamento do corpo, os autores relatam ser conseqüência natural dos movimentos dos braços, auxiliares na velocidade da natação. Já o arrasto de onda é causado pela turbulência na superfície da água. Um bom nadador consegue diminuir esta resistência pelo controle das ondas que o próprio corpo produz. Essas ondas geralmente são frontais (criadas pela cabeça e pelo tronco) e geram uma pressão contra o corpo diminuindo sua velocidade de progressão. O arrasto friccional tem sua explicação no transporte de moléculas de água friccionadas e carregadas pelo corpo na medida em que ele se desloca. Estas moléculas se chocam com as outras situadas imediatamente a sua frente e repicam em distintas direções, interrompendo correntes adjacentes, ocasionando uma ampla turbulência e aumentando a resistência de arrasto. As principais influências estabelecidas na quantidade de arrasto friccional nos objetos são as de área de superfície, velocidade de deslocamento e textura da superfície. Como não existe um controle sobre a área de superfície e a velocidade só pode ser controlada até o ponto que o nadador dá ritmo na primeira parte de sua prova, cabe o controle sobre a fonte de textura da superfície.

Maglischo (1999) ao afirmar que as superfícies lisas causam menor fricção que as ásperas, atribui uma melhoria de desempenho dos nadadores a técnica de raspagem do corpo ou ao uso de roupas especializadas de natação. O mesmo autor, porém, declara haver discordâncias sobre esses progressos resultarem em uma redução no arrasto friccional. O procedimento de raspagem normalmente é realizado como sendo “rituais de grandes competições”, coincidentes com grandes desempenhos e com o maior preparo do atleta para estes eventos. Outra suposição popular é de que a raspagem melhora a sensibilidade corporal, de forma que os nadadores tornam-se capazes de nadar mais eficientemente. Estudos como os de Carvalho *et al* (2006), Cordain e Kopriva (1991), Lowdon *et al* (1992), Toussaint *et al* (1989), Parsons e Day (1986), Sharp *et al* (1990) e Sharp e Costill (1990) indicam, no entanto, existirem razões fisiológicas consistentes para a técnica de raspagem do corpo, assim como para a utilização de roupas especializadas.

2.2 TEORIAS DA PROPULSÃO

Pelo dicionário temos propulsão definida como um “impulsionar ou empurrar para frente”. Até o momento dispomos de várias teorias concernentes às leis de movimento que governam a propulsão na natação, embora não existam comprovações concludentes sobre nenhuma delas. Costill *et al* (2001) relatam que antigamente acreditava-se que o padrão de braçada do nado crawl provinha de um movimento semicircular dos braços esticados, semelhante a uma roda de pás. Contudo, observações efetuadas na parte submersa do processo, revelaram que os nadadores, na verdade, dobravam seus braços durante as fases submersas. Tais observações abriram espaço para introdução de várias teorias sobre o arrasto da propulsão.

A teoria de “*Empurrar Direto Para Trás para ir para Frente*”, indica a propulsão dos nadadores segundo a terceira lei dos movimentos de Newton.

“Para toda força ou ação existe uma força igual e oposta, ou reação. Isto significa que, se o nosso nadador traciona ou empurra a água com seus braços e pernas, ele se moverá, ou tenderá a se mover (reação) na direção oposta à ação de tracionar ou empurrar. É a terceira lei do movimento, que se identifica com a propulsão e também com a recuperação dos membros. De fato esta lei está relacionada com os mecanismos de qualquer manobra ou ação na água” (PALMER, 1990 p. 47).

Os introdutores dessa teoria notaram que os nadadores alternadamente flexionavam e estendiam seus braços durante as fases propulsivas de suas braçadas e raciocinaram que isso ocorria a fim de que os nadadores pudessem empurrar a água para trás de forma horizontal numa longa distância e, ao assim proceder, empurravam seus corpos para frente em maior distância e mais rápido. Contudo, algum tempo depois, ao ser empregado a fotografia submersa, observou-se que a mão do nadador, não se deslocava retilineamente para trás, ao contrário, seguia um trajeto sinuoso. Surgiu então o raciocínio que os nadadores davam braçadas dessa forma para que pudessem movimentar grandes volumes de água para trás por curta distância, ao invés de pequeno volume de água para trás por longa distância. Essas observações resultaram em uma modificação da teoria original do arrasto propulsivo, dando origem a teoria do “*Movimento sinuoso para trás*”, na qual os nadadores eram orientados a movimentar suas mãos em trajetos

parecidos com a letra S nas partes abaixo e ao lado do corpo. Essas mudanças na direção dos braços acarretariam em uma conquista de “águas novas” ou “mais tranquilas” para comprimir, tão logo tenham acabado de acelerar para trás uma braçada de água. Esse procedimento teria a vantagem de preservar energia, devido o aumento de amplitude de movimento durante a fase propulsiva da braçada dos nadadores, necessitando de menor força para acelerar a água para trás e tendo sua força propulsiva aplicada ao longo de maior distância.

Embora aceitabilidade desta teoria, a continuidade dos estudos sobre a propulsão dos nadadores, gerou um marco divisório que revolucionou o ensino da mecânica do nado. Isto ocorreu quando ficou demonstrado que os movimentos propulsivos das mãos e dos braços do nadador realizavam-se em grande parte, nas direções lateral e vertical do corpo. Dês de então, vários pesquisadores vêm consubstanciando com estas informações, relatando os nadadores usarem palmateios para a propulsão. Surge neste contexto a teoria de “*Força de Sustentação da Propulsão*”.

Colwin (2000) nota que estes estudos mostraram ser a natação dependente de uma lei natural, relacionada com a velocidade em que o fluido se movimenta e a pressão criada por ele, ou mais especificamente, pelo “Efeito de Bernoulli”, à medida que a velocidade de um fluido aumenta, a sua pressão exercida tende a diminuir.

Quando uma corrente de fluido passa ao redor de uma lâmina – como a mão de um nadador – o fluxo sobre a superfície superior convexa tem uma velocidade maior e, de acordo com o princípio de Bernoulli, uma pressão menor que a exercida na superfície inferior; a diferença de pressão entre as duas correntes cria uma força chamada de ascensão... também conhecida como impulso lateral, sempre age em direção perpendicular à do movimento. No caso da asa de um avião durante o voo, a ascensão é direcionada para cima, em um ângulo reto com a direção do movimento... Um propulsor é como uma asa e também gera uma ascensão, mas esta, agindo em um ângulo reto em relação ao movimento da hélice, é direcionada para frente. (COLWIN, 2000 p. 18).

Esta teoria por sustentação da propulsão adquiriu ampla aceitação, por proporcionar uma linha de raciocínio científica para os movimentos de palmateio utilizado pelos nadadores em suas propulsões. Contudo, Maglischo (1999) afirma que a terceira lei dos movimentos de Newton pode ter um papel ainda maior, embora não de modo descrito anteriormente.

Para o autor, apesar da contribuição de cada uma das teorias no entendimento da propulsão na natação, a explicação mais provável caberia a “Força Propulsiva de Sustentação”. Contudo, duvida que o princípio de Bernoulli seja o principal mecanismo gerador de força de sustentação. Para ele, a terceira lei dos movimentos de Newton, ou seja, aquela que entende que os nadadores devem empurrar a água para trás, para que possam avançar para frente, tem provavelmente um papel muito mais importante. Declara que a interpretação desta lei ocorreu na época de forma limitada, acreditando-se que os nadadores deviam impelir seus braços e pernas diretamente para trás para empurrar a água para trás, não observando que o mesmo podia ser feito com movimentos de braçadas em diagonal, mediante a orientação da mão e do braço de tal forma que o fluxo relativo da água fosse deslocado para trás. Explica que a água é deslocada em sua passagem por baixo da palma do nadador e a força retrógrada aplicada à água (de acordo com a terceira lei dos movimentos de Newton) produz uma contraforça de igual magnitude, que impele para frente o corpo do nadador, semelhante ao modo de trabalho das hélices.

Conclui o capítulo do livro referente à propulsão, mencionando os três aspectos importantes das braçadas e das pernadas que podem com seus movimentos de palmateios diagonais aumentar a propulsão: i) direção dos membros – determinada com base nos padrões da braçada, ii) ângulo de ataque – determinado com base na inclinação das mãos e dos pés dos nadadores e iii) velocidade – das mãos e dos pés.

2.3 PARÂMETROS CINEMÁTICOS DO NADO

Por se desenvolver em um meio físico com características mecânicas específicas, a natação acaba por colocar problemas igualmente específicos ao nadador. Caputo *et al* (2001) afirmam, que fatores biomecânicos podem apresentar maior influencia no desempenho do atleta que sua própria capacidade de produção e liberação de energia para o deslocamento. Assim, o esporte de alto rendimento, tem gerado, em forma de ganho de espaço e dedicação durante as sessões de treino, uma maior diligência por parte dos instrutores e atletas para o aprimoramento das técnicas. Como consequência disso, tornou-se crescente o interesse por

avaliações de variáveis determinantes do desempenho técnico do nado, que segundo os autores devem ser simples e objetivas, dispensáveis de um pessoal especializado e equipamentos de alto custo para sua aplicação. Castro *et al* (2005) cita que as variáveis de avaliações objetivas mais utilizadas pelos treinadores e atletas são as de comprimento de braçada (CB) ou distância de braçada, frequência média de braçada (FB), velocidade média de nado (V_m), e índice médio de nado (IN).

Makarenko (2001) define CB como sendo à distância percorrida em um ciclo de movimentos completo de braços. Para medir o comprimento ou a amplitude da braçada, deve-se contar a quantidade de ciclos dos braços em determinada distância e dividir essa distância pela quantidade de ciclos. (SMITH *et al*, 2002) complementa que um ciclo de braçadas do nado crawl é estipulado pela entrada de uma mão na água até a próxima entrada da mesma mão na água.

Já a quantidade de ciclos de movimentos realizada por unidade de tempo, Makarenko designa como *ritmo de movimentos* ou como aqui se optou por chamar FB, que pode ser facilmente obtida pela determinação do tempo gasto pelo nadador para cumprir uma dada quantidade de ciclos completos.

Smith *et al* (2002) assumem V_m como o produto entre o CB e a FB e admitem que as oscilações na velocidade, ocorrem em função dos aumentos ou diminuições dessas duas variáveis durante o nado. O CB e a FB teriam tal relação, que valores máximos ou mínimos de qualquer um deles poderiam gerar tempos mais lentos, e a combinação ideal entre eles resultariam numa velocidade máxima (SMITH *et al*, 2002; CASTRO *et al*, 2005; CAPUTO *et al*, 2001).

Pelo fato da literatura atribuir a esses índices uma importância primordial na detecção das alterações decorrentes do treinamento aeróbico, eficiência propulsiva e habilidade técnica do nado, tornou-se freqüente a procura por procedimentos e indicadores simplificados, que sejam significativamente correlacionados com o nível de adequação mecânica da técnica do nado. Um desses indicadores, o índice de nado, ou índice de braçada, proveria do produto da multiplicação entre a V_m de nado e a CB, e teria grande utilidade na mensuração da habilidade técnica do nadador por apresentar a vantagem de neutralização do efeito da velocidade. Caputo *et al* (2001) assumem que quanto mais elevado for o IN, mais adequada mecanicamente será a técnica utilizada, e o nadador que apresentar para uma

mesma velocidade de deslocamento um maior CB, e conseqüentemente, menor FB, será mais eficiente. Castro *et al* (2005) complementam que, como o objetivo do nadador competitivo é atingir e manter a maior Vm, quanto maior o IN, melhor será a adequação entre velocidade alcançada de nado e o CB.

No entanto, Colwin (2000), mesmo assumindo que os nadadores habilidosos tendem alcançar uma maior velocidade com longas braçadas, ressalta que o aumento do CB ocorre na medida em que as distâncias das provas aumentam, ao mesmo tempo em que diminuem suas FBs. O mesmo autor discute também, a relação entre a FB e a duração da prova de natação, afirmando que os pesquisadores não documentaram até o momento nenhum padrão constante de suas realizações, apresentando resultados tanto de permanência constante durante a prova inteira, quanto de aumento, ou ainda de diminuição.

Desta forma pode-se entender que a análise dos índices de nado deve considerar a distância da prova assim como as características individuais, principalmente no que se refere à FB em função da mesma não apresentar um padrão regular.

Gatti *et al* (2004) estudaram o CB, a FB e o lactato sanguíneo em relação à intensidade do nado. Eles propuseram a 7 atletas de alto nível, realizações de 8 séries de 200m de nado livre em 4 intensidades diferentes (80%, 85%, 90%, 95% e 100%) e observaram as mudanças que ocorriam. Constataram que os atletas apresentavam diferenças estatisticamente significantes entre a intensidade de esforço, tanto nas respostas fisiológicas quanto na biomecânica da técnica de nado, mesmo que de forma não linear (mudanças mais abruptas em níveis acima de 95% de esforço). As mudanças relacionaram-se a um aumento para o lactato (de 2,4 em 80% para 10,8 mmol/l em 100%) e a FB (de 0,38 em 80% para 0,58 ciclos/s em 100%) com o incremento da intensidade e diminuição para o CB (de 3,49 em 80% para 2,81 m/ciclos em 100%). A correlação entre as variáveis lactato e FB mostrou-se alta, assim como a correlação entre CB e FB, mas neste caso em sentido inverso. Dentre as conclusões destacaram que com o aumento da intensidade há necessidade de ajustes mecânicos para que os atletas possam suportar diferentes velocidades.

2.4 ASPECTOS PSICOFIOLÓGICOS

Para além da análise dos parâmetros cinemáticos do nado, outras formas válidas como meio de avaliação para o rendimento da modalidade, relacionam-se com fatores psíquicos, como “percepção subjetiva de esforço”, pela escala de Borg (2000) (6-20), ou ainda, fisiológicos, como frequência cardíaca máxima e lactato sanguíneo.

2.4.1 Percepção Subjetiva de Esforço

A “percepção subjetiva de esforço” (PSE) ou “taxação do esforço percebido” (TEP) consiste em uma indicação qualitativa por parte do avaliado do nível de dificuldade de realização do trabalho.

Com a utilização dessa abordagem, o indivíduo que está se exercitando especifica em uma escala numérica (escala de Borg, em homenagem ao pesquisador que elaborou esse sistema de escala) como se sente em relação ao nível de esforço. Os níveis de exercícios que correspondem aos níveis mais altos de dispêndio de energia e de sobrecarga fisiológica resultam em classificações mais altas para a TEP. Por exemplo, uma TEP de 13 ou 14... coincide com uma frequência cardíaca do exercício de aproximadamente 70% da FC_{máx.}; uma TEP de 11,0 corresponde ao exercício para o limiar de lactato em indivíduos tanto treinados quanto destreinados. Os indivíduos podem aprender rapidamente a exercitar-se com uma TEP específica que coincide perfeitamente com as mensurações fisiológicas mais objetivas da intensidade do exercício. (McARDLE et al, 1998, p 384).

A PSE pela escala de Borg compreende 15 unidades (6-20) que classificam gradualmente o nível de intensidade do exercício. O primeiro índice da escala (6) foi ancorado por Borg (2000) à expressão “sem nenhum esforço”, o 13 a um exercício “um pouco intenso” e o 20 a um tipo de esforço “máximo absoluto”.

Graef e Kruehl (2006) fizeram uma revisão literária sobre o comportamento e implicação da FC e PSE no meio líquido comparado ao meio terrestre e indicaram que a PSE pode servir como um indicador confiável de intensidade do esforço em exercícios aquáticos, desde que seja utilizado com orientação e treinamento adequado, já que a falta de familiarização com o instrumento pode alterar os

resultados de percepção de esforço e, conseqüentemente, sua relação com os indicadores fisiológicos do esforço.

Maglischo (1999), analisando a escala de Borg, raciocinou que os nadadores poderiam monitorar a intensidade do seu treinamento pelo mesmo método adotado por Borg. Elaborou então uma escala de Borg modificada específica para atletas de natação. Esta escala compreenderia nove números de 1 a 10 que representariam desde uma percepção de nível de dificuldade muito fácil, com utilidade de aquecimento ou relaxamento na natação, a um nível extremamente difícil com resposta de melhoria no metabolismo anaeróbio. Essas adaptações teriam como vantagem de uso na modalidade, a conveniência de sua utilização e facilidade de determinação da intensidade do treinamento. Porém, apresenta também, algumas desvantagens como a não quantificação na forma de ritmo no treinamento. Esta situação poderia acarretar em um treino abaixo da velocidade ideal para nadadores pouco motivados, que superestimam a intensidade de suas repetições, ou velocidades superiores a necessária para os supermotivados que tendem geralmente a subestimá-las.

2.4.2 Lactato: sistemas de produção de energia

Lactato é um produto da redução do piruvato, produzido em grande quantidade pelo músculo durante a contração, que se faz necessário para que o músculo exerça devidamente suas funções. Porém sua produção excessiva pode gerar a fadiga, ou melhor, a acidose induzida pela sua produção em demasia é uma das responsáveis pela fadiga. Como existe uma semelhança entre o acúmulo de lactato e a acidose, sua mensuração tornou-se um indicador indireto da acidose. (ROBERGS; ROBERTS, 2002).

Existe um nível basal de produção de lactato no músculo esquelético que segundo Robergs e Roberts (2002) resulta em uma concentração de lactato no músculo em repouso de 1 mmol/kg de peso úmido.

A determinação das concentrações sanguíneas de lactato se tornou uma ferramenta amplamente utilizada na quantificação das cargas de treinamento, monitoração da evolução dos nadadores e meio prescritor de intensidade ideal de treinamento aeróbio com base na determinação do limiar anaeróbio. (COSTILL *et al*,

2001; PAPOTI *et al*, 2005; MAGLISCHO, 1999; PLATONOV, 2005; GATTI *et al*, 2004).

Papoti *et al* (2005) descreve que entre as técnicas utilizadas para a determinação do limiar anaeróbio, destacam-se a obtida pelo aumento abrupto do lactato e a intensidade correspondente à concentração de 4mmol/l de lactato. Dessa forma nadadores que desejam aperfeiçoar seu treinamento aeróbio devem fazê-lo na intensidade do limiar anaeróbio para que consigam treinar por mais tempo sem se fatigarem pelo excesso de acidose, já que até este ponto considera-se que todo o lactato produzido pelo corpo está sendo removido pelo mesmo.

Como a significância da produção de lactato depende do metabolismo recrutado, sendo que é no anaeróbico láctico que se encontram as maiores concentrações, provas de natação que preconizam como fonte de energia este tipo de metabolismo, apresentaram maiores quantidades de acúmulo de lactato perante aquelas que utilizam fonte anaeróbia alática ou aeróbia. A figura 1 apresenta a porcentagem de contribuição das fontes aeróbia e anaeróbia para distintas metragens de provas.

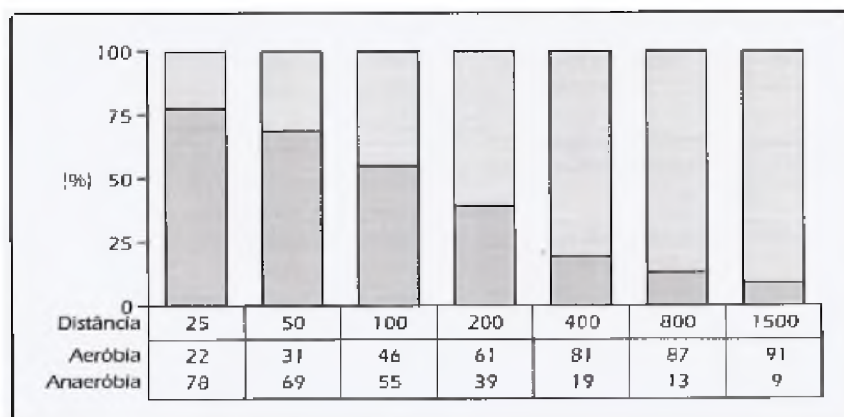


Figura 1 – Contribuição das fontes aeróbias e anaeróbias de fornecimento de energia (%) em distâncias diferentes: 1- aeróbia; 2- anaeróbia. (Adaptado de PLATONOV, 2005)

2.4.3 Frequência Cardíaca: comportamento da FC na natação.

Frequência cardíaca refere-se ao número de vezes que o coração bate a cada minuto. Se o for deixado bater em sua ritmicidade inerente, o coração apresentará uma frequência média de 70 a 90 batimentos por minuto (bpm), porém,

em atletas treinados esses valores tendem a ser diminutos (McARDLE *et al*, 1998). Além da frequência cardíaca de repouso, cada um de nós apresenta também uma frequência cardíaca máxima, ou seja, um ritmo máximo de batimentos do coração por minuto. Uma frequência cardíaca média máxima para adolescentes e adultos jovens é de 200 bpm, e a faixa típica média máxima obtida para a população em geral, compreende os valores de 180 a 220 bpm. (MAGLISCHO, 1999).

A água, devido sua condição hidrostática, desencadeia um conjunto de adaptações no sistema cardiovascular. As alterações ocasionadas no comportamento da FC vêm sendo estudadas há vários anos por pesquisadores que já encontraram respostas desde diminuição no ritmo dos batimentos cardíacos (bradicardia) até aumento dos batimentos (taquicardia) ou ainda nenhum tipo de alteração como resposta a imersão (KRUEL; SAMPEDRO, 1996). Entre essas, a hipótese mais aceita é a de que a água causa uma bradicardia, embora existam discordâncias sobre a consistência, o grau de diminuição e a origem do fenômeno. (KRUEL; SAMPEDRO, 1996).

McCardle *et al* (1998) afirma que a FC na natação apresenta, em média, uma diminuição de 13 batimentos por minuto tanto para pessoas treinadas quanto para pessoas destreinadas, e vincula a resposta desse fenômeno à posição corporal adotada pelo nadador (horizontal) e ao efeito de esfriamento da água.

Assim como nos desportos terrestres, a medição da FC na natação é utilizada para determinar de intensidade de treino, diagnosticar casos de super-treinamento, monitorar mudanças na capacidade aeróbica, entre outras. A vantagem do seu uso na avaliação do rendimento da natação perante outros métodos refere-se à simplicidade de detecção, relação com o consumo de oxigênio e relação com a intensidade de trabalho.

A FC foi uma das variáveis analisada por Sharp e Costil (1990) no estudo sobre o efeito da depilação na resposta fisiológica do nadador. Eles aplicaram em parte do estudo, dois testes de natação livre a 90% para um grupo experimental e outro controle, sendo que o segundo teste para o grupo experimental foi realizado depois da raspagem do corpo. Eles puderam verificar que enquanto a FC diminuiu no segundo teste do grupo experimental (-6bpm), ela manteve-se constante no grupo controle. Estes dados têm sua importância por contribuírem com os estudos

que concedem a técnica de raspagem do corpo uma melhoria no rendimento competitivo.

2.5 RESISTÊNCIA FRICCIONAL

Escreve Vilas-Boas (2001), que ao nível da mecânica dos fluidos têm sido, em natação, insistentemente tratadas as questões relativas ao entendimento da mecânica propulsiva e resistiva, majoritariamente numa perspectiva de aperfeiçoamento das técnicas e de definição do morfotipo ideal do nadador, não sendo tratada com frequência as investigações sobre os outros fatores referentes às possibilidades de minimização do efeito de variáveis passivas (não dependentes da técnica) determinantes da intensidade de força de arrasto oposta ao deslocamento do nadador, como através da técnica de raspagem ou pela utilização dos equipamentos desportivos específicos para a modalidade.

Dessa forma Sharp *et al* (1990) estudaram a raspagem do corpo em um grupo de nadadores em nados máximos e submáximos antes e depois de fazê-la e obtiveram uma redução significativa para a razão lactatemia/velocidade em média de 28% (± 7) no primeiro caso e 23% (± 3) no segundo. Vilas-Boas (2001) sugere, no entanto, ponderação na interpretação de resultados tão exuberante (visto o reduzido número da amostra e poder discriminatório utilizado) e não exclui a possibilidade do aumento da economia motora se dever, no todo ou em parte, a um aumento da eficiência propulsiva decorrente de uma melhoria nas sensações sinestésicas. Contudo, em outros estudos, Sharp e Costill (1990) mediram as velocidades de desaceleração de um impulso da borda antes e depois da raspagem do corpo e detectaram um declínio significativo na velocidade depois da raspagem, conferindo, por tanto, o resultado da diminuição ao arrasto friccional.

Sharp e Costill (1989) evidenciaram um aumento no CB dos nadadores com a depilação. Eles testaram um grupo de nadadores com nados submáximos ritmados antes e depois da raspagem do corpo e notaram que com elas os valores encontrados para o lactato sangüíneo foram significativamente mais baixos e a duração das braçadas mais longas. O comprimento médio das braçadas aumentou de 2,07 m/ciclos antes da raspagem do corpo para 2,31 depois. O grupo de controle não melhorou em nenhuma dessas medidas.

Partindo do mesmo pressuposto que a técnica de raspagem, Platonov (2005) acrescenta que no trabalho do aumento das capacidades de velocidade, tornou-se imprescindível a utilização de trajes hidrodinâmicos modernos. Emprega que as alterações dos recordes mundiais nos últimos anos, provêm em sua maior parte, da introdução intensiva na prática da preparação da atividade competitiva, dos resultados dos avanços científico-tecnológicos. Para o autor, a maior influência foi exercida pelo surgimento inesperado de trajes de velocidade especializados, que incrementam as qualidades dinâmicas do nadador e permitem o aumento de suas velocidades. A variedade de trajes e materiais possibilitaria ao nadador uma escolha daquele que melhor atende-se sua necessidade, considerando a estrutura física de seu corpo e técnica desportiva por ele trabalhada. Complementa que o aperfeiçoamento da textura dos tecidos usados para esse tipo de traje, foi resultado de pesquisas sobre a estrutura da pele dos tubarões, cobertas por saliências microscópicas provocadoras de micro-turbulências na água capazes de diminuir a resistência. Tratando-se do tipo de roupa produzido especificamente para águas abertas, o “Neoprene”, Carvalho *et al* (2006) citam serem três os modelos utilizados: *full* (cobre o corpo todo), *long* (que não cobre apenas os braços) e *short* (que não cobre nem braços, nem pernas abaixo do joelho).

Sturion (2004) objetivando comparar a diferença do rendimento de atletas de natação em águas abertas e em águas confinadas, realizou um questionário exploratório sobre os conhecimentos a cerca da natação em águas abertas e os fatores que podem influenciar no meio da prova e aplicou aos atletas de natação que ao mesmo tempo participaram de 5º Circuito Mercosul de Travessia (2003/2004) e competições oficiais de natação. Foram questionados 20 atletas (intencionalmente os primeiros colocados) de ambos os sexos com idades entre 14 a 20 anos, que deveriam responder entre outras questões sua opinião sobre utilização da roupa de neoprene. Entre suas conclusões, deixou claro ser o material um fator de influencia positiva no rendimento dos atletas, já que os resultados demonstraram um índice de comparação alterado para aqueles que fizeram uso de tal indumentária. Isto se justifica segundo o autor, pela grande influência que o material exerce sobre a propulsão e a flutuação dos atletas.

Carvalho *et al* (2006) testou os efeitos da roupa de neoprene em 11 TRIATHLETAS do sexo masculino pela execução de duas provas de 1500 metros

realizadas inicialmente sem a utilização da roupa de neoprene e 48 horas depois com a utilização do equipamento e obteve resultados redutivos em até 114 segundos (7,4%) para os atletas de menor eficiência mecânica e 57 segundos (4,7%) para os de maior eficiência. Eles atribuíram à melhora do desempenho a diminuição do arrasto e a resistência de forma no nado graças a melhor fluabilidade proporcionada pela roupa e a facilitação da manutenção da temperatura corporal em águas com temperaturas baixas por diminuírem o dispêndio de energia desnecessário que ao serem poupados tornam-se gastos prioritários do exercício.

Cordain e Kopriva (1991) encontraram uma diminuição significativa na densidade corporal quando mensuradas sem e com a roupa de neoprene – de 1.048 (.009) para 1.021 (.007) g/m – corroborando com a suposição de Carvalho et al sobre a relação entre a melhoria do rendimento e a roupa especializada acontecer devido ao aumento da fluabilidade. Em continuidade aos seus estudos, encontraram uma diminuição no tempo de nado correspondente a 4,96% para a prova de 400m e 3,23% para a de 1500m e a correlacionaram com a composição corporal, observando que quanto mais magros eram os atletas maiores eram os ganhos em seus desempenhos, provando, por tanto, que quanto maior for à fluabilidade natural do atleta menor será o efeito da roupa de neoprene sobre o seu desempenho.

Lowdon *et al* (1992) também encontrou diferenças entre avaliações realizadas com a indumentária, só que neste caso elas apresentaram uma melhora 10% no tempo das provas de 1500m. Lucas (2000) associa essa divergência de resultados ao nível de desempenho dos atletas, já que considera os participantes da amostra de Lowdon *et al* fracos (tempo em torno de 27 minutos para completar os 1500m) em comparação com os outros participantes dos estudos que encontraram menor porcentagem de melhora no rendimento.

Toussaint *et al* (1989) analisaram os efeitos da roupa de neoprene sobre a resistência durante a natação para 8 homens e 4 mulheres em três distintas velocidades (1.10, 1.25 e 1.50 m/s) e verificaram uma redução no arrasto hidrodinâmico de 14% para a velocidade de 1,25m/s e 12% para a de 1,5m/s. O efeito foi atribuído quer a uma maior pronuncia na fluabilidade, quer a uma

redução do arrasto de fricção. Nenhuma diferença de efeito entre os sexos foi detectada.

Parsons e Day (1986) propuseram duas séries de 30 minutos de nado a 16 voluntários com e sem a utilização da indumentária e observaram um aumento de 7% na velocidade de realização do nado com o material. Esses resultados o fizeram sugerir que os regulamentos sobre o uso da roupa sejam concordados internacionais para assegurar a igualdade de condições entre os competidores.

Em contra partida os estudos de Chatard *et al* (1995) não acusaram influências de resultado de tempo para nadadores de elite em distância de 400m (4 minutos 12 segundos e 5 centésimos com o neoprene para 4 minutos 13 segundos e 9 centésimos sem o neoprene). Porém, ao submeterem 8 TRIATHLETAs as mesmas condições de teste, diagnosticaram uma redução de 19 segundos ($\pm 6\%$) para o tempo total de realização da prova (4 minutos 45 segundos e 8 centésimos para 5 minutos 4 segundos e 7centésimos). Tais dados os permitiram concluir que a roupa exerce efeito sob forma de melhora de desempenho somente para aqueles que apresentam menor nível de eficiência.

Benjamin *et al* (2003) compararam o uso de um traje especializado tradicional e um *FastSkin[™]* projetado recentemente para reduzir o arrasto hidrodinâmico e não forneceram nenhuma evidência física ou psicológica benéfica quanto à utilização do novo material. Estes pesquisadores realizaram um experimento de 183m com 9 nadadores do sexo masculinos em duas séries de provas com três ritmos diferenciados, uma com o traje tradicional e o outra com o *FastSkin[™]* estilo *sleeveless* e notaram que a velocidade para realização de cada prova se elevou numa média de 2%, mas que esta melhoria veio acompanhada de um aumento significativo para o VO₂ de 4% e para a concentração de lactato de 10%. Nenhuma diferença psicológica significativa ficou revelada.

Mesmo com as indicações dos resultados desses e outros, Maglisho (1999) declara haver discórdias sobre esses progressos resultarem de uma redução no arrasto friccional. Afirma que alguns acreditam ser a raspagem do corpo e o uso de roupas aderente a pele, rituais de “grandes competições” coincidentes com os grandes desempenhos, sem serem causadores deles, no entanto. Outra suposição popular é de que a raspagem do corpo melhora a sensibilidade sinestésica, de forma que os nadadores tornam-se capazes de nadar mais eficientemente. Vilas-Boas

(2001) acrescenta uma possibilidade de melhora pela predisposição psicológica do indivíduo para competição, apesar de colocá-la num âmbito especulativo de argumentos inconsistentes (assim como as outras suposições) e desperta a necessidade de mais estudos que abranjam à temática no sentido de suprir a falta de fundamento em dados empíricos, argumentos hidrodinâmicos teoricamente consistentes e que superem as divergências de opiniões que não contribuíram até o momento para uma decisão definitiva de afirmação ou abandono da prática em questão.

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Estudo Pré-experimental quantitativo (composição de um único grupo submetido a diferentes condições), transversal (coleta dos dados num único instante de tempo, obtendo um recorte momentâneo do fenômeno investigado) (THOMAS E NELSON, 2002).

3.2 SUJEITOS

A amostra foi composta por 8 TRIATHLETAs profissionais do sexo masculino, com idades entre 15 a 37 anos. A seleção dos avaliados aconteceu por acessibilidade da pesquisadora, e para fazer parte do estudo os sujeitos tinham que: i) ter experiência competitiva mínima de dois anos ii) estar federado iii) assinar termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 1).

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.3.1 Medidas Antropométricas

Foram mensurados peso (P), estatura (Est) e envergadura (E) e para tanto foi utilizado os seguintes instrumentos e métodos: O P foi aferido em quilogramas (kg) em uma balança mecânica, marca Filizola®, com precisão de 100 gramas. A mensuração foi feita antes da entrada do indivíduo na piscina, em traje de banho, com o avaliado descalço, no centro da plataforma, braços ao longo do corpo, posição ortostática, de frente para o avaliador (PETROSKI, 2003).

Para mensurar a Est foi utilizado um estadiômetro tipo trena com precisão de 0,1cm que foi afixado na parede a dois metros do solo. O avaliado teve que permanecer com os pés e calcanhares unidos e, nádegas e parte superior das costas encostadas na escala. A cabeça estava posicionada no plano de Frankfort. A mensuração se deu com o avaliado em apnéia inspiratória (NORTON e OLDS, 2005).

A E foi mensurada pela distância entre o ponto dácil das mãos esquerda e direita (terceiro dedo) com o indivíduo em ortostase, costas em uma parede, ombros em abdução de 90°, cotovelos, punhos e dedos em extensão (NORTON e OLDS, 2005). O material usado para obtenção da medida, foi uma fita antropométrica flexível de material não extensível, escala 0,1cm marca Sanny® fixada a parede perpendicular ao solo.

Índice de Massa Corporal (IMC): expresso em kg por m² e calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (m)}}$$

3.3.2 Análise cinemática

Cada participante realizou quatro simulações de provas, com distâncias de 400m, uma com intensidade máxima em traje de natação convencional (sunga), uma submáxima com o mesmo traje, e outras duas, máxima e submáxima, com a utilização da roupa de Neoprene (modelo *full*). O um período de aquecimento foi de 10 a 15 minutos, em uma piscina de 25m, coberta e aquecida com água controlada em 29° C. Para o controle da velocidade do segundo teste submáximo, que deveria ser igual ou similar ao primeiro, utilizou-se plaquetas indicativas de tempo para cada 50m, ou seja, o atleta era orientado a nadar em determinado tempo a cada 50m, e ao realizar a passagem por essa distância, visualizava uma placa com informações dos segundos que ele realmente havia passado, possibilitando ao nadador, um reajuste de velocidade a cada parcela da prova, para no final conseguir resultado de velocidade semelhante ao da prova submáxima com traje convencional. Ficou admitido como intervalo mínimo o tempo de 20 minutos entre a realização das provas máxima e submáxima com o traje convencional e para garantia da recuperação realizou-se dosagem de lactato só permitindo a execução do novo teste para aqueles que apresentassem concentrações menores que 4mmol/l. Para repetição das mesmas simulações com a roupa de neoprene o tempo estabelecido como mínimo foi de 24h. O intervalo pré-estabelecido como máximo foi de 40 minutos para os testes máximos e submáximos e de duas semanas entre as

repetições com o equipamento. Os sujeitos foram orientados a realizar uma prova em velocidade máxima com sunga (a qual ficou padronizada como o referencial de 100%), com saídas de dentro da piscina e os tempos parciais (a cada 25m) e total, foram controlados por um cronômetro da marca Casio com precisão de centésimos de segundo e anotados posteriormente em uma ficha protocolo (Anexo 3). Foi realizado contagem manual de 3 ciclos de braçadas para posterior cálculo do CB e da FB.

Determinação da frequência de braçada (FB), comprimento de braçada (CB) e índice do nado (IN).

A FB foi calculada pelo tempo necessário para se realizarem 03 ciclos completos de braçadas (MAGLISCHO, 1999) e ficou expressa em braçadas por minuto.

De acordo com Maglischo (1999) o CB é considerado como a distância horizontal média percorrida durante a execução de um ciclo completo dos braços do nadador, sendo definido como ciclo de braçada o momento da entrada de uma mão na água até a próxima entrada da mesma mão.

Dado que a $VM = FB \times CB$, o CB foi obtido pela divisão da VM pela FB (CAPUTO et al. 2000).

O IN foi obtido pelo produto do CB pela VM (CAPUTO et al. 2000)..

3.3.3 Avaliações psico-fisiológicas

Percepção subjetiva de esforço (PSE)

Para avaliação da PSE os participantes foram orientados a indicar no final da prova o nível subjetivo de esforço realizado, qualificando assim, a dificuldade de realização da prova. Para tanto se utilizou à escala de Borg (2000) de 6 a 20 compreendendo, portanto 15 unidades. O índice 6 foi ancorado por Borg à expressão “sem nenhum esforço”, o 13 como um exercício “um pouco intenso” e o 20 como um tipo de esforço “máximo absoluto”, (anexo 2).

Frequência cardíaca (FC)

Durante a realização das provas foi realizado a mensuração da FC por um monitor de FC da marca Polar modelo F1.

Análise do lactato sanguíneo (LAC)

Foram considerados os procedimentos indicados por Maglischo (1999), através da coleta de uma amostra de 5 a 25 microlitros de sangue, retirada da ponta do dedo. Esta coleta foi realizada um minuto após cada prova e analisada em analisador portátil de lactato modelo Acusport. Para a coleta de sangue foi utilizado um lancetador (modelo caneta), lancetas descartáveis e tiras reagentes para dosagem de LAC.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Este estudo teve como variável independente a utilização da roupa de Neoprene e como variáveis dependentes as respostas para CB, FB, IN, escala de Borg, FC e LAC.

Foi realizada estatística descritiva (médias e desvios-padrão) e estatística inferencial (comparação entre as médias) pela utilização do teste de Wilcoxon com nível de significância em 0,05.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante os procedimentos experimentais, houve a necessidade da repetição do teste submáximo com utilização da roupa de neoprene entre dois dos participantes, para que conseguissem manter velocidades médias similares à realizada no teste sumáximo com utilização da sunga de lycra. Dessa forma, nenhum dos participantes foi excluído do estudo.

Os dados apresentados na tabela 1 caracterizam a amostra. Observa-se uma média de envergadura (175,62 cm) um pouco maior que a da estatura (174,75 cm), acarretando em um índice para razão E/Est maior que 1, característica importante para o desempenho na natação, visto que, maiores medidas de envergadura permitem um maior desenvolvimento de força propulsiva (PRESTES *et al*, 2006), e um índice de massa corporal dentro dos preditos normais (ACSM, 2006).

Tabela 1 - Médias e desvios padrão de massa corporal total, estatura, envergadura e índice de massa corporal.

	P (kg) n=8	Est (cm) n=8	E (cm) n=8	IMC n=8
Média	67	174,75	175,62	21,87
DP	± 9,05	± 4,80	± 5,73	± 2,04

Peso (P), Estatura (Est), E (envergadura)

A tabela 2 apresenta as médias e desvios padrão da intensidade relativa do esforço. A intensidade máxima com a utilização da sunga de lycra ficou padronizada como o referencial, intensidade de 100%. O resultado obtido para o teste máximo com a utilização da roupa de neoprene apresentou intensidade de aproximadamente 107% do referencial, enquanto que os testes submaximo com lycra e submáximo com o neoprene foram realizados respectivamente a 91,2% ± 1,87 e 91,58% ± 1,98 em relação ao máximo estabelecido.

A diferença percentual entre os testes máximos correspondeu em média a uma diminuição de 19 segundos no tempo total de realização da prova. Outros achados como os de Carvalho *et al* (2006), Cordain e Kopriva (1991) e Lowdon *et al* (1992) já vinham apontando uma melhoria de resultado com o incremento da roupa.

No estudo do Carvalho *et al* (2006) ficou verificado uma diferença em média de 7,4% no tempo total de TRIATHLETAS com menor eficiência mecânica e 4,7% para os de maior. Cordain e Kopriva (1991) encontraram uma redução correspondente a 4,96% em prova de 400m e 3,23% em prova de 1.500m. Lowdon *et al* (1992) detectou resultados ainda mais expressivos, apontando uma melhoria em torno dos 10% no desempenho entre os testes, porém, Lucas (2000) alerta ponderações na interpretação desses resultados, já que associa essa divergência ao nível de preparo dos atletas, pois considera os participantes da amostra de Lowdon *et al* fracos (tempo em torno de 27 min para completar os 1500m) em comparação com os outros participantes dos estudos que encontraram menor porcentagem de melhora no rendimento.

Nos estudos citados o efeito da roupa ficou atribuído ao aumento da fluidez e a redução do arrasto de fricção.

Em contra partida Chatard *et al* (1995) não acusaram influências de resultado de tempo para nadadores de elite em distância de 400m. Porém, quando submeterem 8 TRIATHLETAS as mesmas condições de teste, diagnosticaram uma redução de 19 segundos ($\pm 6\%$) para o tempo total de realização da prova. Tais dados os permitiram concluir que a roupa exerce efeito sob forma de melhora de desempenho principalmente para aqueles que apresentam menor nível de eficiência.

Tabela 2 – Médias e desvios padrão para a intensidade relativa de esforço (percentual de esforço realizado) nas duas situações, uso da lycra e uso da roupa de neoprene.

Teste	Lycra	Neoprene
máximo	100% \pm 0,00	106,86% \pm 1,68
submáximo	91,2% \pm 1,87	91,58% \pm 1,98

Quanto aos parâmetros cinemáticos (Tabela 3), somente a Vm e IN apresentaram resultados significativamente diferentes ($p < 0,05$). A Vm aumentou em aproximadamente 6%, enquanto o IN aumentou em média 15%. O aumento do IN neste caso ocorreu em maior parte devido ao aumento da Vm, já que seu valor é obtido pela multiplicação das variáveis Vm e CB, e dentre essas somente a Vm revelou diferença estatisticamente significativa.

O aumento encontrado para Vm é corroborado pelo estudo de Parsons e Day (1986) que ao proporem duas séries de 30 minutos de nado a 16 voluntários com e sem a utilização da indumentária, observaram um aumento de 7% na velocidade de realização do nado com o material.

Além do aumento da Vm a FB e o CB se mantiveram inalterados, cabe salientar que são resultados interessantes se pensarmos que mesmo com a manutenção dos valores destas variáveis os nadadores conseguiram atingir Vm e IN maiores, nadando por tanto com maior eficiência (SMITH *et al*, 2002; CASTRO *et al*, 2005; CAPUTO *et al*, 2001).

Tabela 3 – Média e desvios padrão dos parametros cinematicos do nado em teste de esforço máximo com e sem o uso da roupa de neoprene.

Variáveis Cinemáticas	Teste máximo Lycra	Teste máximo Neoprene	P
Vm	1,32 ± 0,08	1,40± 0,1	0,0115*
FB	36 ± 2,72	35 ± 3,96	0,5271
CB	2,22 ± 0,12	2,33 ± 0,2	0,3621
IN	2,94 ± 0,26	3,37 ± 0,25	0,0172*

Velocidade Média (Vm), Frequencia de braçada (FB), Comprimento de braçada (CB), Índice médio de nado (IN); *p<0,05

Entre as variáveis psicofisiológicas não foi detectado nenhuma diferença significativa nos testes máximos realizados (Tabela 4).

Assim como para a FB e o CB, aqui também observa-se a importância do melhor rendimento do nado com a manutenção dos parametros psicofisiológicos. Ou seja, a roupa trouxe vantagem para os nadadores por proporcionar para uma mesma frequência cardíaca, concentração de lactato sanguíneo e percepção subjetiva de esforço, um desempenho melhor (maior Vm e IN).

Tabela 4 – Média e desvios padrão dos parâmetros psicofisiológicos do nado em teste de esforço máximo com e sem o uso da roupa de neoprene.

Variáveis Psicofisiológicas	Teste máximo Lycra	Teste máximo Neoprene	P
FC	171 ± 6,18	164 ± 14,16	0,484
LAC	9,36 ± 2,58	9,86 ± 3,06	0,674
PSE	18 ± 0,99	18 ± 1,20	0,654

*Frequencia cardiaca (Fc), Lactato sanguineo (LAC) e Percepção subjetiva de esforço (PSE); *p<0.05*

O resultado entre a comparação das médias da velocidade em esforço submáximo com e sem o uso da roupa de neoprene (Tabela 5) não foi estatisticamente significativa ($p>0,05$), o que possibilita a comparação entre as demais variáveis. A FB teve uma alteração de 3 ciclos por minuto entre os testes (de $31 \pm 1,67$ com lycra para $28 \pm 2,32$ com neoprene), uma diferença de 20cm por ciclo para o CB (de $2,36m \pm 0,11$ para $2,56m \pm 0,13$) e um IN aumentado em 0,26 quando adicionado o traje neoprene.

Diferentemente do teste máximo, aqui a alteração do IN deveu-se em maior parte a mudança ocorrida no CB. O aumento do CB, assim como a diminuição da FB para uma mesma velocidade, serve como um indicativo de uma adequação técnica mais apurada, enquadrando-se nas indicações de (CAPUTO *et al* 2001).

Sharp e Costill (1989) já haviam evidenciado um aumento no CB em nados submáximos em estudo realizado com nadadores que haviam se depilado, com o objetivo de reduzir o atrito, porém neste caso as respostas foram ainda mais evidentes, passando de um CB de 2,07m/ciclo para um de 2,31 (24 cm, correspondentes a um aumento de aproximadamente 11%, frente ao presente estudo que encontrou uma diferença de aproximadamente 8%.

Tabela 5 – Média e desvios padrão dos parâmetros cinemáticos do nado em teste de esforço submáximo com e sem o uso da roupa de neoprene.

Variáveis Cinemáticas	Teste submáximo Lycra	Teste submáximo Neoprene	P
Vm	1,20 ± 0,07	1,21 ± 0,07	0,276
FB	31 ± 1,67	28 ± 2,32	0,017*
CB	2,36 ± 0,11	2,56 ± 0,13	0,017*
IN	2,83 ± 0,23	3,09 ± 0,19	0,018*

Velocidade Média (Vm), Frequência de braçada (FB), Comprimento de braçada (CB), Índice médio de nado (IN); *p<0,05

Apesar de ter ocorrido uma diminuição de 16 batimentos cardíacos entre a média do primeiro para o segundo teste em velocidade controlada, não foi verificada diferença significativa entre a FC (p>0,05). Diferentemente dos dados de LAC e PSE que apresentaram diferenças estatisticamente significantes (p<0,05) entre os testes, com diminuição de 34% e 15% para cada variável respectivamente (Tabela 6). Ou seja, para uma mesma intensidade de esforço, os atletas obtiveram um desgaste menor, como uma percepção de esforço também diminuída.

Tabela 6 – Média e desvios padrão dos parâmetros psicofisiológicos do nado em teste de esforço submáximo com e sem o uso da roupa de neoprene.

Variáveis Psicofisiológicas	Teste submáximo Lycra	Teste submáximo Neoprene	p
FC	141 ± 17,20	125 ± 18,81	0,093
LAC	5,98 ± 1,83	3,94 ± 0,92	0,012*
PSE	13 ± 0,74	11 ± 1,46	0,017*

Frequência cardíaca (Fc), Lactato sanguíneo (LAC) e Percepção subjetiva de esforço (PSE); *p<0.05

Estes resultados, juntamente com os outros já expostos, nos permitem atribuir uma real melhora de desempenho com o uso da roupa de neoprene. Ao realizar um apanhado da revisão de literatura atual sobre o assunto, salvo o trabalho de

Toussaint *et al* (1989) que verificou o arrasto hidrodinâmico em velocidades pré-estabelecidas, não se encontrou nenhum trabalho que estudasse o efeito da roupa de neoprene em testes submáximos (todos se limitaram a comparação do tempo total em provas máximas), nem tão pouco a comparação de variáveis cinemáticas e psicofisiológicas em ambos os testes (máximo e submáximo). Dessa forma, os achados deste estudo, veem contribuir com exposição de dados até então não disponíveis, para a comprovação e quantificação da vantagem do uso do material de neoprene perante ao material lycra.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo objetivou verificar os efeitos do uso da roupa de neoprene em TRIATHLETAs experientes, comparados ao uso de vestimentas convencionais nas variáveis cinemáticas e psico-fisiológicas. Dessa forma, os objetivos foram atingidos e a hipótese proposta no início do trabalho ficou aceita como verdadeira.

De modo geral, os resultados indicaram ter a roupa, um efeito positivo sobre o desempenho dos TRIATHLETAs. Em intensidade máxima, com o uso do material, os participantes foram capazes de nadar 7% mais rápidos, com uma Vm aumentada em 6% e um IN em 15%. Além disto a FB e o CB não se alteraram indicando maior eficiência de nado com a roupa de neoprene.

Em teste submáximo observou-se uma melhora técnica de nado (menor FB e maior CB para uma mesma velocidade e conseqüentemente um maior IN), com um desgaste menor e uma percepção subjetiva de esforço também diminuída.

Estes achados, juntamente com a literatura disponível, nos permitem atribuir e quantificar de forma mais objetiva os efeitos proporcionados pelo uso da roupa de neoprene. Porém alguns cuidados devem ser tomados na hora de generalizar estes resultados, visto algumas limitações do estudo. Referimo-nos certamente ao número reduzido da amostra e a dificuldade de encontrar outros estudos com metodologia semelhante para comparação. Sendo assim, estudos futuros devem ser realizados, tanto para suprir as limitações desse como para preencher outras lacunas existentes na literatura sobre o assunto, como a falta de estudos que avaliem outros atletas que utilizam este equipamento, como nadadores que participam de travessias.

REFÊRENCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Guidelines for exercise testing and prescription**. 7th ed. 2006.

BARBOSA, T. M. e VILAS-BOAS, J. P. Estudo de diversos conceitos de eficiência da locomoção humana no meio aquático **Rev Port Cien Desp**, 3(V) 337–349, 2001.

BORG, G. **Escalas de Borg para dor e esforço percebido**. São Paulo: Manole, 2000.

CAPUTO, F.; LUCAS, R. D.; GRECO, C.C.; DENADAI, B.S. Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.8, n.3, p.7-13, 2000.

CARVALHO, A. L.; VIANA, R. M.; PARRA, R.; COPETTI, L. R.; PORTO, P. A. D. C.; RODRIGUES, L. C.; FÉLIX, D. M.; MORAES, C. G.; JÚNIOR M. A. M. L. P. Influência da utilização da roupa de neoprene sobre a *performance* do TRIATHLETA. **Revista de Educação Física** - nº 135 - novembro de 2006.

CASTRO, F. A. S.; GUIMARÃES, A. C. (in memoriam)*; MORÉ, F. C.; LAMMERHIRT H. M.; MARQUES, A. C. Cinemática do nado crawl sob diferentes intensidades e condições de respiração de nadadores e TRIATHLETAS **Rev. Bras. Educ. Fis. Esp.**, São Paulo, v.19, n.3, p.223-32, jul./set. 2005.

COLWIN, C. M. **Nadando para o século XXI**. São Paulo: Manole, 2000.

CORDAIN, L. & KOPRIVA, R. Wetsuits, body density and swimming performance. **Brit. J. Sports Med.**, 25: 31-33, 1991.

COSTILL, D. L.; MAGLICHIO, E. W.; RICHARDSON, A. B. **Natación: aspectos biológicos y mecánicos. Técnica entrenamiento. Tests, controles y aspectos médicos**. 3^a ed. Barcelona: Hispano Europea, 2001.

DE LUCAS RD. Efeitos da roupa de neoprene durante a natação. Disponível em <<http://www.totalsport.com.br/colunas/ricardo/ed3999.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2007.

GATTI, R. G. O.; ERICHSEN, O. A.; MELO, S. I. L. Respostas fisiológicas e biomecânicas de nadadores em diferentes intensidades de nado. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Brasília, v.6, n.1, p.26-35, 2004.

GOLÇALVES, V. L. **Treinamento em Hidroginástica**. Ícone, 1996.

GRAEF, F. I.; KRUEL L. F. M. Freqüência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v.12, n4, 2006.

KRUEL, L. F. M. Alteração da freqüência cardíaca no meio aquático: uma revisão. **Synopsis**, Curitiba, v.7, p.23-33, 1996.

LOWDON, B.J.; McKENZIE, D.; RIDGE, B.R. Effects of clothing and water temperature on swim performance. **Australian Journal of Science and Medicine in Sports**, 24: 33-38, 1992.

McARDLE, WILLIAM D.; KATCH FRANK. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998

MAGLISCHO, E. W. **Nadando ainda mais rápido**. São Paulo: Manole, 1999.

MAKARENKO, L. P. **Natação: seleção de talentos e iniciação desportiva**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

NORTON, K.; OLDS, T.; **Antropométrica: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos da área de saúde**. Porto Alegre: Artemed, trad. Nilda Maria Farias de Albernaz, 2005.

PALMAR, M. L. **A ciência do ensino da natação**. São Paulo: Manole, 1990.

PARSONS, L. & DAY, S.J. Do wet suit effect swimming speed?. **Brit. J. Sports Med.**, 20: 128-31, 1986.

PETROSK EL. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Pallotti, 2003.

PLATONOV, V. **Treinamento Despotivo para Nadadores de Alto Nível**. São Paulo: Phorte, 2005

PRESTES, J.; LEITE, R. D.; LEITE, G. S.; DONATTO, F. F.; URTADO, C. B.; NETO, J. B.; DOURADO, A. C. Características Antropométricas de Jovens Nadadores Brasileiros do Sexo Masculino e Feminino em Diferentes Categorias Competitivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. 8 (4): 25-31, 2006.

ROBERTS, B. S., K. S. KAMEL, C. E. HEDRICK, S. P. MCLEAN, and R. L. SHARP. Effect of a FastSkin™ Suit on Submaximal Freestyle Swimming. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Vol. 35, No.3, pp. 519-524, 2003.

SKINNER, A. T.; THOMSON, A. M. **Duffield: exercícios na água**. 3a ed. São Paulo: Manole, 1985.

STURION G. Comparação do Rendimento de Atletas de Nataação em Águas Abertas e Águas Confinadas. Disponível em <<http://www.travessias.com/new/travessias/artigoView.asp?id=115>>. Acesso em: 29 mai. 2007.

THOMAS, J. R.; NELSON J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TOUSSAINT HM, BRUINIC L, COSTER R, DE LOOZE M, ROSSEM BV et al. Effect of a triathlon wet suit on drag during swimming. **Med Sci Sports Exerc** 1989; 21: 325-8.

VALASCO, C. G. **Nataação segundo a psicomotricidade**. 2ª ed. Sprint, 1997.

VILAS-BOAS, J. P. A importância da depilação no rendimento desportivo em nataação **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, 2001, vol. 1, nº 2 [65–72]

ANEXOS

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

a) Você está sendo convidado a participar de um estudo intitulado **RENDIMENTO FÍSICO TÉCNICO DO NADADOR COM E SEM A UTILIZAÇÃO DA ROUPA DE NEOPRENE EM DIFERENTES INTENSIDADES**. É através das pesquisas que ocorrem os avanços da modalidade, e sua participação é de fundamental importância.

b) O objetivo desta pesquisa é **Verificar os efeitos da roupa de Neoprene durante a natação, nas distâncias de 400 metros, para as variáveis cinemáticas e psicofisiológicas envolvidas na modalidade**.

c) Caso participe do estudo terá que realizar alguns procedimentos antes e durante o estudo, descritos a seguir:

- Realizar aferição de Medidas antropométricas (determinação de peso, estatura, envergadura e índice de massa corporal). As mensurações serão feitas antes da realização das provas, pela própria autora da pesquisa, utilizando-se para tais, uma balança mecânica marca Filizola®, um estadiômetro tipo trena e uma fita antropométrica de marca Sanny®. O índice de massa corporal será obtido pela divisão do peso corporal pela estatura ao quadrado. Para todas as aferições os indivíduos se encontrarão em posição ortostática.
- O participante não deverá realizar nenhum tipo de atividade física intensa nas 24 horas que antecedem as provas.
- O participante terá que realizar para o estudo, 2 simulações de provas máximas (uma em traje convencional (sungá) e outra com a utilização da roupa de Neoprene) e duas submáximas (90%) da mesma forma que as descritas anteriormente.
- Realizar dosagem de lactato sanguíneo: um minuto após o término de cada prova, com objetivo de quantificar o nível de fadiga e entre os testes de intensidade 100% e 90% para garantir que o atleta esteja apto a realizar o teste.

d) Você pode sentir um pouco de desconforto durante a realização das provas, assim como estar sujeito a certos riscos, tais como:

- sentir exaustão e taquicardia que melhoram após a interrupção das provas.
- dores musculares e articulares durante e após a realização das provas
- pequeno desconforto na realização da dosagem de lactato sanguíneo.

e) A pesquisa trará como principais benefícios: a) subsídios para uma melhor prescrição do treinamento pelos técnicos; b) verificação da real contribuição do neoprene no rendimento.

f) A pesquisadora Karini Borges dos Santos, responsável pelo estudo, poderá ser contatada no Departamento de Educação Física UFPR, (DEF) de segunda a sexta

das 13:30 as 17:00 horas ou pelo telefone 9115-8236. O orientador, prof. Paulo César Barauce Bento, poderá ser contatado pelos fones 9966-6169 e 3360-4326.

g) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.

h) Neste estudo **não** será utilizado um grupo controle placebo.

i) Sua participação neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de recusar participar do estudo, ou se aceitar a participar, retirar seu consentimento a qualquer momento. Este fato não te prejudicará em nenhum tipo de quesito.

j) Terão acesso às informações relacionadas ao estudo, a autora e seu devido orientador, no entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.

k) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa **não** serão de responsabilidade do participante.

l) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

n) Durante 48 horas antes da realização da prova você não deverá ingerir nenhum tipo de medicamento sem informar antecipadamente a pesquisadora do respectivo trabalho.

o) Durante 24 horas antes dos testes você deve evitar ingerir substâncias estimulantes como café, refrigerantes (cola), etc.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo ao qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper a participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu entendi o que não posso fazer antes da realização da prova e sei que qualquer problema relacionado ao estudo será tratado sem custos para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora

Assinatura do orientador

Data: ____/____/____

ANEXO 2

Escala de percepção subjetiva de esforço

6	-
7	muito fácil
8	-
9	fácil
10	-
11	relativamente fácil
12	-
13	ligeiramente cansativo
14	-
15	cansativo
16	-
17	muito cansativo
18	-
19	exaustivo
20	-

Adaptado de BORG; NOBLE, 1974

