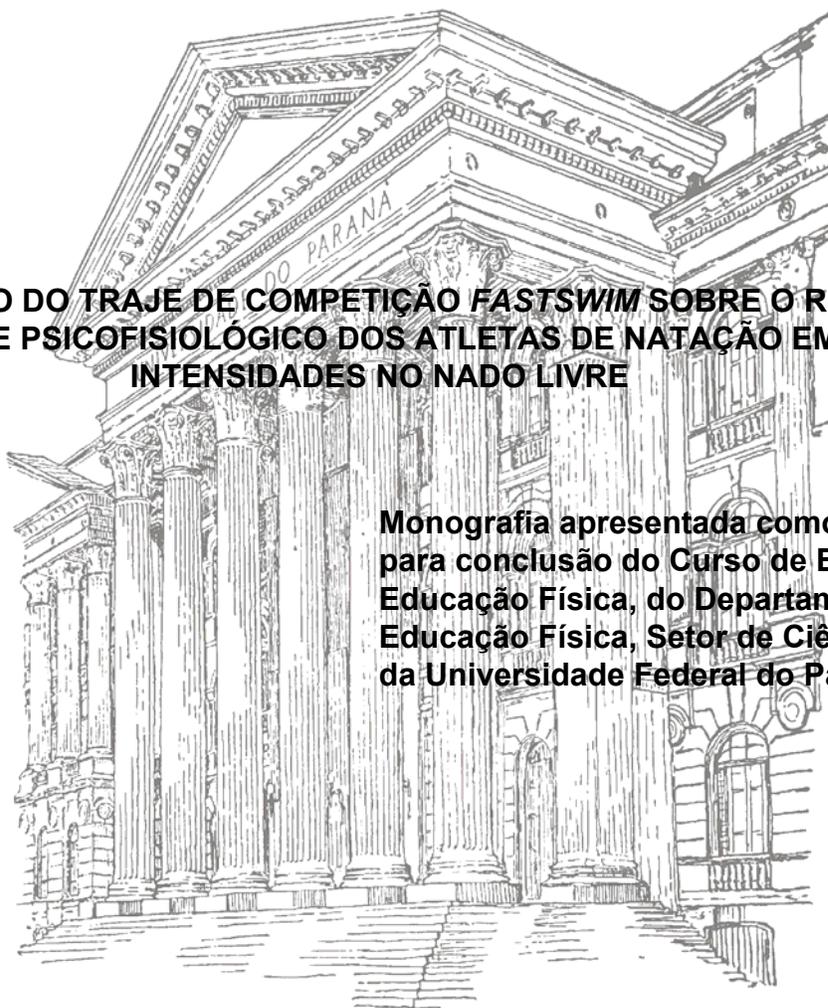


BRUNA LUTGENS DE SOUZA

**O EFEITO DO TRAJE DE COMPETIÇÃO FASTSWIM SOBRE O RENDIMENTO
TÉCNICO E PSICOFISIOLÓGICO DOS ATLETAS DE NATAÇÃO EM DIFERENTES
INTENSIDADES NO NADO LIVRE**

**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.**



**CURITIBA
2007**

BRUNA LUTGENS DE SOUZA

**O EFEITO DO TRAJE DE COMPETIÇÃO *FASTSWIM* SOBRE O RENDIMENTO
TÉCNICO E PSICOFISIOLÓGICO DOS ALTETAS DE NATAÇÃO EM DIFERENTES
INTENSIDADES NO NADO LIVRE**

**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.**

CURITIBA

2007

PROFESSOR ORIENTADOR PAULO CESAR BENTO

Aos meus queridos pais, exemplos de vida e superação que sempre estiveram ao meu lado e foram responsáveis por tornar meus sonhos uma realidade.

AGRADECIMENTOS

- A Deus, força e refúgio ontem, hoje e sempre.
- Ao meu querido Eduardo, companheiro em todos os momentos e por sempre acreditar em mim nunca permitindo que eu desistisse.
- A Universidade e corpo docente por serem o agente facilitador para a aquisição do conhecimento.
- Ao professor orientador Paulo César Bento pelo compartilhar do conhecimento e direcionamento do presente estudo.

“O importante é aquilo que você aprende depois de achar que sabe tudo.”

Philippe Yancei

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
1. INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMA	9
1.2 JUSTIFICATIVA	10
1.3 OBJETIVOS	11
1.3.1 Objetivo Geral	11
1.3.2 Objetivos Específicos	11
1.4 HIPÓTESES	13
2. REVISÃO	14
3. METODOLOGIA	26
3.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA	26
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	26
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	26
3.3.1 Medidas Antropométricas	26
3.3.2 Análise Cinemática	27
3.3.3 Avaliações Psicofisiológicas	29
3.3.4 Análise das Variáveis do Estudo	30
3.3.5 Análise Estatística	30
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	31
5. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38
ANEXOS	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DE MASSA CORPORAL TOTAL, ESTATURA, ENVERGADURA (CM) E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL.	31
TABELA 2 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO PARA PERCENTUAL RELATIVO DE ESFORÇO.	31
TABELA 3 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DOS PARAMETROS CINEMÁTICOS DO NADO EM TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO COM E SEM O USO DO FASTSWIN.	32
TABELA 4 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DOS PARAMETROS CINEMÁTICOS DO NADO EM TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO COM E SEM O USO DO FASTSWIN.	33
TABELA 5 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DOS PARAMETROS PSICOFISIOLÓGICOS DO NADO EM TESTE DE ESFORÇO SUBMÁXIMO COM E SEM O USO DO FASTSWIN.	33
TABELA 6 – MÉDIA E DESVIOS PADRÃO DOS PARAMETROS PSICOFISIOLÓGICOS DO NADO EM TESTE DE ESFORÇO SUBMÁXIMO COM E SEM O USO DO FASTSWIN.	34

RESUMO

O EFEITO DO TRAJE DE COMPETIÇÃO *FASTSWIM* SOBRE O RENDIMENTO TÉCNICO E PSICOFISIOLÓGICO DOS ALTETAS DE NATAÇÃO EM DIFERENTES INTENSIDADES NO NADO LIVRE

O avanço da tecnologia tem gerado benefícios a atletas de diversas modalidades que buscam um melhor desempenho, assim sendo o objetivo desse estudo foi analisar a influência da tecnologia, presente sob forma de novos tecidos nacionais, o *fastswim*, no rendimento técnico e psicofisiológico de atletas de natação quando comparados ao uso do traje normal de lycra. Para isso fizeram parte do estudo 8 atletas de natação pertencentes à categoria adulta, com idade entre 18 e 25 anos, que possuísem pelo menos 2 anos de experiência competitiva, foram mensurados para compração o peso, estatura, envergadura velocidade média, comprimento de braçada, frequência de braçada, índice de eficiência, percepção subjetiva de esforço, frequência cardíaca e concentração de lactato sanguíneo. Utilizou-se para a apresentação dos resultados a estatística descritiva (média e desvio padrão) e para comparação o teste “t” pareado significativo a 5%. Em teste com intensidade máxima os sujeitos apresentaram uma intensidade 5% maior com o *fastswim*, aumento da velocidade média e do índice de eficiência sem que houvesse diminuição no comprimento de braçada ou aumento no número de frequência de braçadas, e para os parâmetros psicofisiológicos o traje influenciou de modo que ao nadarem com uma maior velocidade os sujeitos não apresentaram aumento na concentração de lactato ou na frequência cardíaca, no entanto apresentaram um valor maior para a percepção subjetiva de esforço. Em intensidade submáxima o traje influenciou de modo que os sujeitos obtiveram frequência de braçada menor, comprimento de braçada maior e índice de eficiência também maior, psicologicamente o esforço percebido foi significativamente menor e fisiologicamente não foi encontrado diferença. Dessa forma conclui-se um efeito positivo do traje sobre o desempenho dos nadadores, tanto para intensidade máxima quando para intensidade submáxima com velocidade controlada.

Palavras chave: *fastswim*, rendimento, natação.

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

A natação é praticada há milhares de anos e segue sua trajetória até os dias de hoje desempenhando importante papel em diferentes áreas e assumindo diversas aplicações, sendo no âmbito da aptidão física, prevenção, tratamento, lazer ou competição. Contudo, apesar do conhecimento dos estilos ter se tornado mais refinado, Colwin (2000) destaca que uma técnica eficiente continua relacionada principalmente ao aumento da propulsão, juntamente à diminuição de resistência a movimentar-se para frente oferecida pela viscosidade da água.

O antigo princípio está diretamente ligado à natação aplicada à competição, entretanto técnicos e competidores que há tempos buscam maneiras de minimizar essa resistência ganham atualmente um possível e importante aliado: a tecnologia presente nos esportes de alto rendimento, além do acesso a informações precisas devido a análises científicas de variáveis relacionadas à execução da técnica e rendimento mecânico do nado, sendo estas utilizadas como medidores do desempenho. Para Vilas Boas (2001) o rendimento esportivo de alto nível é hoje determinado pelo controle de uma multiplicidade de variáveis. O cuidado com a hidrodinâmica resistiva compõe essa multiplicidade presente na natação, em função disso o surgimento de roupas especiais, tanto para homens quanto pra mulheres, ganhou espaço e atenção particular dentro dos avanços tecnológicos do esporte. Consequentemente será de grande valia para técnicos, professores e atletas dispor-se de medidas práticas e simples verificadas com exatidão e cientificidade quanto à relação entre o uso destas roupas e melhoras significativas nos valores de indicadores de desempenho.

Assim sendo, este estudo foi delineado com base no seguinte questionamento: Terá a tecnologia, presente sob forma de novos tecidos nacionais, influência no rendimento técnico e psicofisiológico em atletas de natação?

1.2 JUSTIFICATIVA

Existem diversos componentes que afetam o desempenho na natação, a avaliação destes componentes pode melhorar a prescrição do treinamento e gerar mudanças importantes no rendimento (SMITH et al, 2002).

Um importante fator que pode influenciar os resultados é a diminuição da força de resistência ao avanço ou deslocamento na água, entretanto treinadores e nadadores tendem a focar grande parte de sua atenção no treinamento dos aspectos físicos e fisiológicos, negligenciando a mecânica do nado e as forças de resistência que retêm os nadadores, atitude que deveria ser repensada já que há uma melhora considerável no desempenho devido à redução da resistência na água (MAGLISHO, 1999).

Além da preocupação com a mecânica de nado, outras estratégias são comumente utilizadas para tentar reduzir as forças resistivas, como o uso de roupas especiais ou a depilação. Embora não existam suficientes dados publicados em relação à melhora da *performance* quando utilizadas estas roupas ou a depilação, para Vilas Boas (2001) a significativa baixa de concentração de lactato sanguíneo após depilação ocasiona um ganho no desempenho do atleta, no entanto devido ao fato de que ainda é grande a obscuridade presente no assunto em questão o próprio autor sugere a realização de estudos a respeito do tema.

Dessa maneira práticas como a depilação e o uso de indumentárias especiais, partindo ambas do mesmo pressuposto, a maximização da performance mediante diminuição de forças resistivas, passariam a firmar-se não só em um conhecimento empírico mas sim comprovadas cientificamente.

A falta de pesquisas que contemplem materiais nacionais também justifica a realização da presente pesquisa. Desta forma será possível fornecer dados comprovados e usuais para técnicos e professores de Educação Física que atuam na área dos esportes aquáticos mediante pesquisa mais próxima de sua realidade por ser o material analisado mais acessível.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a influência da tecnologia, presente sob forma de novos tecidos nacionais, no rendimento técnico e psicofisiológico em atletas de natação quando comparados ao uso de traje normal de lycra.

1.3.2 Objetivos Específicos

1.3.2.1 Comparar em intensidade máxima os parâmetros cinemáticos: velocidade média (Vm), frequência de braçada (Fbr), comprimento de braçada (CB) e índice de eficiência (IE), entre nadadores com o uso do traje de lycra e com o uso da roupa especial de natação *fastswim*.

1.3.2.2 Comparar em intensidade máxima os parâmetros fisiológicos: concentração de lactato sanguíneo e frequência cardíaca ao final das distâncias de 200 metros com o uso do traje de lycra e com o uso da roupa especial de natação *fastswim*.

1.3.2.3 Comparar em intensidade máxima o parâmetro psicológico Percepção subjetiva de Esforço (PSE) de acordo com os critérios propostos por Borg (2000) com o uso do traje de lycra e com o uso da roupa especial de natação *fastswim*.

1.3.2.4 Comparar em intensidade submáxima, com velocidade controlada, os parâmetros cinemáticos: frequência de braçada (Fbr), comprimento de braçada (CB) e índice de eficiência (IE), entre nadadores com o uso do traje de lycra e com o uso da roupa especial de natação *fastswim*.

1.3.2.5 Comparar em intensidade submáxima, com velocidade controlada, os parâmetros fisiológicos concentração de lactato sanguíneo e frequência cardíaca ao final das distâncias de 200 metros com o uso do traje de lycra e com o uso da roupa especial de natação *fastswim*.

1.3.2.6 Comparar em intensidade submáxima, com velocidade controlada, o parâmetro psicológico Percepção subjetiva de Esforço (PSE) de acordo com os critérios propostos por Borg (2000) com o uso do traje de lycra e com o uso da roupa especial de natação *fastswim*.

1.4 HIPÓTESES

H_1 . Há melhora significativa no rendimento dos nadadores que utilizam o *fastswim* quando comparado ao traje normal de lycra.

H_0 . Não há diferença significativa no rendimento dos nadadores que utilizam o *fastswim* quando comparado ao traje normal de lycra.

2. REVISÃO

O meio aquático apresenta diversas propriedades físicas que podem ser conhecidas a partir de dois grandes estudos, o estudo da hidrostática e da hidrodinâmica. Palmer (1990), explica a hidrostática como o estudo da flutuação e flutuabilidade, enquanto a hidrodinâmica como o estudo dos corpos em movimento na água. As principais propriedades físicas da água que fazem parte destes estudos são: densidade, densidade relativa, flutuação, pressão hidrostática e viscosidade (SKINNER e THOMSON, 1985).

A relação entre massa e volume de um corpo é conhecida como densidade, enquanto a relação entre a massa de um dado volume de substância e a massa do mesmo volume de água é conhecida como densidade relativa. A água apresenta densidade relativa igual a 1 e isso significa dizer que um corpo com densidade menor que 1 flutua, no caso de ser maior afunda, e sendo igual a 1 flutua logo abaixo da superfície da água (SKINNER e THOMPSON, 1985).

A densidade do corpo humano depende da sua composição de massa óssea, massa magra e massa gorda, ou seja, sua capacidade de flutuar está diretamente ligada a sua composição corporal, indivíduos com mais massa gorda, apresentam maior facilidade enquanto indivíduos com maior massa magra, tendem a uma menor flutuabilidade (MAGLISCHO, 1999).

A flutuabilidade foi descoberta por Arquimedes e a teoria que a fundamenta diz que quando um corpo está completo ou parcialmente imerso em um líquido em repouso ele sofre um empuxo para cima igual ao peso do líquido deslocado, flutuação é como chamamos essa força de empuxo para cima que atua no sentido oposto a força da gravidade (SKINNER e THOMPSON, 1985). A atuação em conjunto destas três propriedades físicas (densidade, densidade relativa e flutuação) corroboram diretamente com o rendimento do nadador, pois afetam o posicionamento de seu corpo, o qual deve estar o mais horizontal para facilitar o deslocamento na água (MAGLISCHO, 1999). Uma posição hidrodinâmica ruim é aquela que oferece maior resistência ao se deslocar, o próprio ato de se deslocar na água gera um fluxo turbulento, ou seja, o fluir desordenado das moléculas ao chocar-se com um objeto

desalinhado como, por exemplo, o corpo do nadador, quebrando o fluir laminar da água, representado pelo fluir tranqüilo das moléculas. Quando o corpo do nadador avança, as moléculas da água que estão ordenadas em correntes laminares tornam-se turbulentas, esta turbulência continua até que o nadador tenha ultrapassado determinada porção para que só então a água volte a ocupar o espaço deixado pelo nadador e o fluxo laminar da água seja reestruturado (MAGLISCHO, 1999). Durante o fluxo turbulento forma-se um turbilhamento, que são redemoinhos formados pela diferença de pressão entre a frente e a parte de trás do nadador e que tem como efeito à sucção para trás. (PALMER, 1990).

O nadador enfrenta oposição ao deslocamento causado pelo fluxo turbulento em função da propriedade viscosa inerente a água, que é caracterizada pelo atrito que ocorre entre as moléculas de um líquido, essas moléculas tendem a aderir à superfície de um corpo movendo-se através deste líquido. (SKINNER e THOMPSON, 1985). Atualmente, os nadadores têm levado vantagem, pois os fabricantes de novos tecidos mais modernos utilizados em competições afirmam que seus trajes apresentam propriedades que, quando comparadas à pele, possibilitam a essas moléculas que tendem a aderir ao corpo do nadador, que o façam em menor quantidade mediante sua utilização (PALMER, 1990).

A viscosidade da água apresenta naturalmente fluxo laminar até que este seja quebrado pelo corpo do nadador em deslocamento assumindo um fluxo turbulento que resultará em resistência, o termo científico para a resistência ao movimento do nadador é força de arrasto e é essa a principal força que se opõe à propulsão (MAGLISCHO, 1999).

As três principais categorias de força de arrasto enfrentadas pelos nadadores são, arrasto de forma, onde a forma do nadador está diretamente relacionada a este tipo de atrito bem como a orientação do corpo do atleta na água, sujeitos que apresentam uma posição mais horizontal minimizam o efeito deste tipo de arrasto. Uma segunda forma de arrasto é o arrasto de onda, onde sua resistência é causada pelos distúrbios na superfície da água, as ondas, quanto menos distúrbios na superfície da água o nadador provocar, menor a quantidade de energia dissipada para a formação dessas ondas que tendem a frear o movimento (PALMER, 1990).

Makarenko (2001) coloca que essa resistência ondulatória está principalmente associada à redistribuição da força de pressão da massa da água sobre o nadador em forma de ondas.

O nadador ainda precisa vencer uma terceira forma de arrasto o arrasto friccional, "... causado pela fricção entre a pele dos nadadores e as moléculas de água que entram em contato com a pele..." (MAGLISCHO, 1999, pg 283), esse atrito entre a água e a pele dos nadadores faz com que "... as partículas de água e bolha de ar que aderem ao corpo do atleta formam certo peso, e para colocar em movimento toda essa massa o atleta gasta inadequadamente uma parte de sua energia..." (MAKARENKO, 2001). Os trajes desenvolvidos por fabricantes que visam minimizar este tipo de arrasto, relatam até mesmo apresentar uma propriedade de atrito menor que o da própria pele, podendo aumentar o desempenho do nadador (PALMER, 1990), outro autor ainda ressalta que "... para diminuir a resistência de fricção, o traje utilizado deve estar bem ajustado, possuir tecido fino e pouca permeabilidade" (MAKARENKO, 2001, pg 47). A característica do traje bem ajustado pode ser justificada em função de que se existirem espaços entre o nadador e sua roupa a água tenderá a fluir e aumentar este espaço formando uma âncora, enquanto a pouca permeabilidade refere-se à possibilidade de diferir dos antigos trajes, que tinham um efeito desastroso sobre a velocidade na água devido a sua qualidade de absorção e textura grosseira, fazendo com que o nadador carregasse com ele maior massa de água que era absorvido pelo material (PALMER, 1990).

Para Maglischo (1999), os principais fatores que interferem na quantidade de arrasto friccional são: a área da superfície do objeto e a velocidade, pois segundo a lei Newtoniana com o aumento da velocidade a força de fricção aumenta em relação ao quadrado dessa velocidade aumentada, e um terceiro fator é a textura da superfície do objeto. O autor destaca a textura da superfície como o fator de arrasto friccional que pode ser controlado com maior facilidade, isso pode explicar porque os nadadores fazem uso do processo de raspagem ou uso de trajes especiais de baixa fricção na tentativa de melhorarem seu desempenho em competições.

Sharp e Costill (1989) pioneiramente demonstraram que a depilação influenciou no arrasto ativo diminuindo o custo fisiológico na natação, e além de verificarem a taxa

de lactato sanguíneo e o comprimento de braçada, observaram que a velocidade de desaceleração era significativamente menos rápida após a depilação, abrindo caminho para novos estudos, que pudessem confirmar suas conclusões em relação à minimização da força de arrasto friccional.

Outro estudo que buscou verificar o efeito de roupas criadas com o objetivo de minimizar o arrasto utilizou-se de roupas que variavam em comprimento, ombro a tornozelo, ombro a joelho, cintura a tornozelo e cintura a joelho e verificou uma diferença no arrasto total, que foi decomposto em arrasto de fricção, onda e de forma, em todos os tipos de trajes, diferença que era pequena, porém significativa, e sugeriu que roupas que cobrem do ombro aos pés podem reduzir o arrasto e melhorar o desempenho (MOLLENDORF et al, 2004).

Atualmente o principal fabricante de trajes especiais para competições é a empresa *speedo*, seu traje recebe o nome de *fastskin* e é constituído de um tecido com microfilamentos de poliéster e fios de elastano, moldando-se e adaptando-se totalmente ao corpo dos atletas a roupa foi construída de forma que reproduzisse a textura idêntica à pele do tubarão, em 2004 a empresa desenvolveu o *fastskin II* a empresa afirma que o traje assegura ao atleta um aumento da velocidade e diminuição do arrasto passivo em 4% quando comparado à pele do atleta. ([www. speedo.com.br](http://www.speedo.com.br), data acesso 11/08/2007).

Roberts et al (2003) realizaram estudo comparativo entre o *FastSkinTm* e o traje tradicional e não forneceram nenhuma evidência física ou psicológica benéfica quanto à utilização do novo material. Este experimento era realizado na distância de 183m com 9 nadadores do sexo masculino em duas séries de provas com três ritmos diferenciados, uma com o traje tradicional e o outra com o *FastSkinTm*, como resultado do experimento obtiveram velocidade maior para realização de cada prova em média 2%, mas esta melhoria veio acompanhada de um aumento significativo para o VO₂ de 4% e para a concentração de lactato de 10%. Enquanto nenhuma diferença foi constatada para os parâmetros psicológicos.

Entende-se que ao movimentar-se pela água, o nadador faz com que o meio entre em movimento devido as forças que ele exerce contra a água, algumas dessas forças geram essa propulsão para frente enquanto outras e retem (MAGLISCHO, 1999).

Desde então os nadadores partem de um princípio básico que os auxiliarão numa melhor performance, devem ter a força resistida minimizada e a força propulsiva maximizada. A propulsão é a principal força relacionada à hidrodinâmica, e é definida como um empurrar ou impulsionar para frente, sendo assim está diretamente relacionada com suplantando a resistência natural, ou seja, a viscosidade (PALMER, 1990).

A propulsão explicada atualmente passou por diversas teorias para enfim chegar àquela que rege as modernas técnicas de propulsão, seja de pernas ou de braços. A técnica de braçadas e pernadas sofreu mudanças concomitantemente às mudanças que ocorreram no entendimento da propulsão levando a uma evolução dessas teorias.

As primeiras tentativas de descrever os movimentos propulsivos dos nadadores comparavam os braços desses atletas a remos ou rodas de pás, o que nomeou a primeira teoria, teoria da roda de pá, que foram seguidas da teoria de empurrar para trás para ir para frente, que se baseava na 3ª lei de Newton, onde para cada ação existe uma reação igual e oposta, e faz com que ao empurrar a água para trás, a água empurre o nadador para frente.

A teoria do movimento sinuoso observou que a mão ao deslocar-se para trás não o fazia de forma retilínea e sim seguia um trajeto sinuoso, orientando os nadadores a realizar com suas mãos movimentos em trajetos parecidos com a letra “S”, o que para seus autores levaria o atleta a movimentar grande volume de água para trás por curtas distâncias.

Ainda na tentativa de compreensão da propulsão, surgiram teorias baseadas em um ponto em comum: a utilização de forças de sustentação; que são o teorema de Bernoulli, que propõe os movimentos de palmateio dos nadadores como movimentos propulsivos, pois gerariam uma força que é utilizada para explicar essa força de sustentação, além do teorema do vórtice (redemoinho) que propõe a força propulsiva como fruto da formação de redemoinhos, sendo esta teoria uma extensão da teoria da sustentação (MAGLISCHO, 1999).

Cada nova teoria tem contribuído para a atual compreensão da força propulsiva e da maneira como os atletas a geram, essa propulsão também é resultado da união harmoniosa de pernas e braços, alguns aspectos como direção dos membros, ângulo

de ataque e velocidades de pernadas e braçadas podem resultar em um aumento da propulsão, sendo assim a técnica e seu aprimoramento tem adquirido mais espaço dentro dos programas de treinamento.

Foram criados então índices que necessitavam ser simples e práticos, porém que pudessem expressar o efeito desse treinamento conferindo aos atletas um melhor desempenho. Os fatores biomecânicos que determinam grande parte dessa técnica podem chegar até mesmo a serem tão ou mais importante que a própria capacidade de gerar energia dada à influência e particularidades das propriedades físicas do meio, como a densidade e viscosidade, tornando a natação um esporte altamente dependente da habilidade técnica do nado (CAPUTO et al. 2000).

Em todos os estilos de braçadas usados na natação, suas características podem ser facilmente medidas e quantificadas através da frequência de braçada (FB), da distância percorrida por braçada (Dbr) ou também denominada comprimento de braçada (CB), e pela velocidade média (V_m) que é o produto da frequência pela distancia ou comprimento (CAPUTO et al. 2000).

A distancia de braçada (Dbr) ou comprimento de braçada (CB) é a distância horizontal média percorrida durante a execução de um ciclo completo de braços e esse ciclo no estilo crawl é definido pela entrada de uma mão na água até a próxima entrada da mesma mão na água e é dirigido pelas forças aplicadas pelo nadador ao meio e pelas respostas de força do meio sobre o nadador, como por exemplo, a força resistiva de arrasto. A frequência média de braçadas é o numero médio de ciclos de braçada executada em um dado intervalo de tempo (GUIMARÃES et al, 2005).

Através do tempo final e da distância percorrida pode-se obter a velocidade média, a variação da velocidade ocorre pela combinação de aumentos e/ou diminuições na FB e CB, a relação entre eles é tal que valores máximos ou mínimos de qualquer dessas variáveis irão gerar tempos mais lentos, entretanto as velocidades máximas resultam de uma combinação ideal entre eles (CAPUTO et al. 2000).

Multiplicando-se CB e V_m pode-se ainda obter o índice de eficiência (IE), este índice tem grande utilidade para medir a habilidade técnica do nadador e apresenta a vantagem de neutralizar o efeito da velocidade, pois se entende que o nadador que percorrer a maior distância por braçada, a determinada velocidade de nado, apresenta

a técnica mais efetiva, sendo o objetivo do nadador atingir e manter a maior V_m pode-se considerar que um maior CB indicaria uma melhor técnica, e assim sendo quanto maior o IE melhor seria a adequação entre velocidade e comprimento de braçada (GUIMARÃES et al, 2005), ou seja, quanto maior o índice para uma mesma velocidade, maior o comprimento ou deslocamento de braçada e conseqüentemente menor frequência de braçada (CAPUTO et al. 2000).

Portanto IE, V_m , Dbr ou CB e FB são as variáveis de avaliação de performance mais objetivas utilizadas pelos treinadores e atletas (GUIMARÃES et al, 2005).

Um estudo realizado com nadadores colegiados masculinos que comparava o efeito de trajes especiais sobre as variáveis de avaliação da performance e variáveis fisiológicas como concentração de lactato e Vo_2 demonstrou que os atletas apresentavam uma maior velocidade, aumento no Vo_2 e um aumento na concentração de lactato sanguíneo, quando utilizados esses trajes, isso se devia justamente em função do aumento da velocidade sugerindo que os atletas ao utilizarem a roupa aumentava a intensidade do nado, se as roupas reduzissem o arrasto, como seu objetivo ao serem fabricadas, seria possível em velocidades mais altas respostas mais baixas ou inalteradas de concentração de lactato e VO_2 indicando uma melhoria e economia fisiológica.

O aumento na velocidade apresentado pelos sujeitos era devido a um aumento da distancia ou comprimento de braçada, especula-se que esse aumento é devido à diminuição do arrasto ativo, no entanto este estudo concluiu que mesmo apresentando um maior comprimento de braçada e maior velocidade, os sujeitos apresentavam um custo metabólico mais elevado, em resumo nenhuma evidencia foi achada para indicar um beneficio fisiológico ou biomecânico sob utilização de trajes específicos quando comparados aos tradicionais, não se descartando os possíveis efeitos psicológicos que podem responder ao aumento da distancia de braçada e velocidade média apresentada (ROBERTS et al, 2002).

Outro estudo realizado sugere que a pratica da depilação pré-competição, sendo esta uma estratégia similar ao uso de roupas que visam à redução do arrasto friccional, gera um aumento da distância de braçada de 2,07 metros por ciclo para 2,31 metros

depois do processo depilação, indicando melhora na eficiência mecânica. (SHARP e COSTILL, 1989).

Gatti *et al* (2004) verificaram a FB, o CB, 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.

Concluíram que os atletas apresentavam diferenças estatisticamente significativa 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.

Além das variáveis técnicas utilizadas para quantificar a performance dos nadadores outras variáveis fisiológicas relacionadas ao sistema de produção de energia também podem expressar e quantificar a performance apresentada pelos atletas, essas variáveis apresentadas são fruto de adaptações decorrentes do constante treinamento.

A energia pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho e a disponibilidade dessa energia é o fator que governa a velocidade e o ritmo dos nadadores, seu processamento de armazenamento pode ser feito em combinação com substâncias químicas como, trifosfato adenosina (ATP), fosfato de creatina (CP), carboidratos e gorduras, esse processo de armazenamento e liberação desta energia recebe o nome de metabolismo energético e está amplamente dividido em duas categorias, aeróbia e anaeróbia, sendo que a anaeróbia ainda se apresenta como alática ou láctica (MAGLISCHO, 1999)

O sistema anaeróbico alático é responsável pela produção imediata de energia, isso é realizado devido à presença do agente químico fosfato de creatina (CP), infelizmente sua quantidade armazenada nos músculos é bastante pequena, sendo apenas suficiente para manter a contração muscular durante um período de 10 a 15 segundos iniciais em esforço máximo, após sua depleção o músculo deve obter energia por meio de carboidratos, gorduras e proteínas (MAGLISCHO 1999).

Tendo esta fonte se esgotado pode-se utilizar predominantemente um outro processo conhecido como anaeróbico láctico que se inicia com a conversão do glicogênio muscular em glicose, ao final do metabolismo da glicose há a formação do ácido pirúvico, íons de hidrogênio também são liberados continuamente da glicose enquanto ela está sendo metabolizada, ao combinar-se ácido pirúvico e íons de hidrogênio há a formação de ácido láctico, todas estas reações ocorrem de forma a não necessitar de oxigênio, o que caracteriza o sistema como anaeróbio, o ácido láctico é um produto intermediário do metabolismo da glicose e produto final da fase anaeróbia, 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 um meio de prescrever a 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).

Acredita-se que o acúmulo de ácido láctico nos músculos seja a principal causa da fadiga durante as provas de natação, devido aos seus efeitos no pH, sendo este uma mediada de equilíbrio entre a acidez e a alcalinidade dos fluídos, assim sendo a acidose decorrente do acúmulo do lactato causará fadiga quando este acúmulo exceder a velocidade de remoção, 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.

O metabolismo anaeróbico é o principal contribuinte para as distâncias de provas de 100 e 200 metros, embora a contribuição do sistema aeróbico torne-se cada vez mais importante nas distâncias de 200 metros (MAGLISCHO, 1999), assim sendo o

lactato é um indicador da grau de participação do sistema anaeróbio na produção de energia e quanto maior sua concentração maior será o nível de fadiga levando o exercício a ser interrompido ou a queda no rendimento apresentado pelo atleta.

A concentração sanguínea de lactato em repouso, para a maioria das pessoas, situa-se entre 0,80 e 1,50 mmol/l e assume-se 4,0 mmol/l como a concentração que representa a máxima intensidade de exercício em que o metabolismo aeróbio e os mecanismos de remoção do lactato estão operando numa capacidade próxima do máximo, ao ultrapassar esse valor o sistema de produção de energia anaeróbica estará predominando e os níveis de lactato aumentando pois o acúmulo estará sendo maior que a capacidade de remoção. (MAGLISCHO, 1999).

Estudos realizados por Sharp e Costill (1989) demonstraram uma queda nos valores de lactato sanguíneo após o processo de raspagem do corpo, sugerindo que uma redução no arrasto friccional tenha influenciado diminuindo os níveis de concentração de lactato nos atletas, após o processo de raspagem um grupo de nadadores em nados máximos e submáximos obtiveram uma redução significativa para a razão lactatemia/velocidade em média de 28% (± 7) no primeiro caso e 23% (± 3) no segundo.

Roberts et al (2002) ao verificar o efeito do *fastskin* em intensidades submáximas em estilo livre, verificou um aumento da concentração de lactato acompanhado do aumento na velocidade média, Vilas Boas (2001) ao revisar a literatura a respeito da diminuição das formas de arrasto escreve sobre a importância da depilação no rendimento desportivo em natação e conclui que os dados disponíveis na literatura apontam para um claro favorecimento na prática do desporto em função de práticas que favoreçam a hidrodinâmica e minimizem a resistência.

Além das respostas de concentração de lactato que indicam o nível de esforço, podemos obtê-las também mediante a observação o comportamento da frequência cardíaca e também através da percepção subjetiva de esforço categorizada pela escala de Borg. A frequência cardíaca refere-se ao número de vezes que o coração bate a cada minuto, o coração é a bomba que bombeia o sangue até músculos e outros tecidos, para a maioria das pessoas, a frequência cardíaca em repouso é de aproximadamente 60 a 80 batimentos por minutos, no entanto Mcardle et al (1998)

afirma que na água a frequência cardíaca apresenta em média 13 bpm a menos devido à facilitação de circulação em função do meio líquido.

A frequência cardíaca em repouso de atletas treinados tende a ser mais baixa devido a um maior fortalecimento do coração em função do treinamento, sendo assim necessário menor número de batimentos para o fornecimento da quantidade necessária para o corpo humano em repouso, em situação de atividade física a demanda de substratos e nutrientes necessária para a realização da atividade tende a aumentar essa frequência de batimentos, e à medida que o esforço se torna maior em função de uma maior intensidade a frequência cardíaca também responde apresentando aumento (MAGLISCHO, 1999).

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).

Foi concluído também que os perfis de frequência cardíaca são capazes de perceber alterações na capacidade de desempenho similar às aquelas identificadas pelos perfis de velocidade do lactato, então os perfis de frequência cardíaca relacionam-se aos de valores de lactato e proporcionam uma alternativa aos testes de sangue. (MAGLISCHO, 1999). Graef e Kruel (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.

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.

Outra forma de monitorar a intensidade de esforço é através da escala de Borg, que foi originalmente criada com o objetivo de monitorar o treinamento durante a reabilitação cardíaca, e passou a ser utilizada para monitorar a intensidade do treinamento, a escala de originalmente classifica a intensidade dos exercícios de 6 (fácil) a 20 (extremamente difícil).

A escala relaciona as intensidades de exercício e os prováveis efeitos do treinamento, no entanto é necessário que os nadadores estejam familiarizados com as sensações físicas e mentais associadas ao exercício, a maior vantagem é que este método permite aos nadadores motivados um progresso em seu próprio ritmo e não de acordo com algum esquema de teste pré selecionado, assim sendo ela expressa a sensação do atleta em relação a sua capacidade de realizar determinado esforço e a quantifica, a desvantagem é a influência do nível de motivação, podendo subestimar ou superestimar os valores. (MAGLISHO 1999).

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.

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

O estudo foi realizado com um único grupo, mudando-se apenas as condições deste grupo entre um teste e outro, caracterizando assim uma pesquisa pré-experimental, de corte transversal e caráter quantitativo. (RICHARDSON, 1999).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os participantes do estudo foram atletas de natação do sexo masculino, federados da cidade de Curitiba. Por conveniência e considerações práticas de tempo e custo do pesquisador, fizeram parte da amostra 08 sujeitos, pertencentes à categoria adulta, com idade entre 18 e 25 anos, que possuíssem pelo menos 2 anos de experiência competitiva, treinassem em média 4 a 6 vezes por semana, com volume médio semanal de 4.000 m a 10.000 m. Antes do início da avaliação, todos os sujeitos foram informados dos procedimentos de avaliação necessários para o estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de participação. (anexo 1)

3.3 – INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.3.1 Medidas Antropométricas

Foram mensurados o peso (P) a estatura (EST) a envergadura (E) e o Índice de Massa Corpórea (IMC) e para tanto foram utilizados 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 marca *Cardiomed* com precisão de 0,1cm que foi afixado na parede a dois metros do solo. O avaliado deveria permanecer com os pés unidos e calcanhares, as nádegas e a parte superior das costas encostadas na escala. A cabeça deveria estar posicionada no plano de Frankfurt. A mensuração se deu com o avaliado em apnéia inspiratória (NORTON, K.; OLDS, T., 2005).

Para se obter a E foi mensurada a distância entre o ponto dáctilo 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, K.; OLDS, T., 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.

O Índice de Massa Corporal (IMC) é o resultado da divisão do peso pela estatura ao quadrado, este índice é utilizado para indicar características como sobre peso e obesidade e é expresso em kg por m². Seu calculo esta representado pela seguinte fórmula:

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

3.3.2 Análise Cinemática

Os sujeitos foram convidados a participar de duas sessões de testes, separadas em dois dias diferentes, com intervalo de no mínimo 24h e no máximo duas semanas, cada participante realizou aquecimento dirigido em uma piscina de 25m coberta e aquecida com água controlada em 29° C durante um período de 10 a 15 minutos de forma a não proporcionar qualquer tipo de fadiga. Na piscina estava demarcada no centro uma distância de 8 metros, por onde os sujeitos passaram durante todo o teste em ambas as distâncias para a obtenção dos valores dos parâmetros técnicos. Após este aquecimento os sujeitos foram instruídos por um único avaliador com experiência

em anatomia, fisiologia e treinamento da modalidade, enquanto foram informados dos procedimentos experimentais.

Os sujeitos foram submetidos a uma análise cinemática do nado realizando duas vezes as distâncias de 200 m num primeiro dia, uma primeira vez em traje de natação convencional de lycra (sungá) a uma intensidade máxima, o tempo deste primeiro teste era padronizado como 100% , e uma segunda vez com a utilização da roupa de competição da empresa Hidromania, o *fastswim* (modelo curto) em intensidade sub máxima (90% do melhor tempo realizado a 100% com sungá) e num segundo dia realizaram novamente duas vezes a distancia de 200 m também com e sem o uso do *fastswim* com intensidades inversas ao primeiro dia.

Os atletas foram filmados em ordem aleatória, tendo sua velocidade submáxima controlada pelos avaliadores, através de placas que ditaram o ritmo do nado para o avaliado à medida que este realizava a respiração lateral do nado, estando o avaliador a borda lateral da piscina.

A coordenação dos movimentos do nadador foi analisada cinematicamente e dessa forma os dados para o cálculo dos índices de rendimento foram registrados manualmente e quantificados posteriormente.

Foram determinadas frequências de braçada (FB), comprimento de braçada (CB) velocidade média (Vm) e índice de eficiência (IE), sendo este o conjunto de variáveis de interesse para o estudo, pois se tratam das variáveis mais objetivas utilizadas pelos treinadores e atletas (GUIMARÃES et al, 2005).

A Vm foi definida pelo avaliador, através da divisão do tempo final pela distancia realizada. A FB foi calculada utilizando o tempo necessário para se realizarem 03 ciclos completos de braçadas e após este procedimento o valor do tempo de três ciclos foi dividido por três para obter-se o tempo final de um ciclo de braçada, e então a FB foi obtida dividindo-se 60 pelo valor do tempo de um ciclo de braço, a FB foi expressa em braçadas por minuto (Br. min). (MAGLISCHO, 1999)

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.

Vm obtida pela divisão da distancia pelo tempo em segundos e o CB será obtido pela divisão da Vm pelo FB (CAPUTO et al. 2000).

O IE será obtido pelo produto do CB pela Vm (COSTILL, 1985).

3.3.3 Avaliações Psicofisiológica

- Percepção subjetiva de esforço (PSE)

Para avaliação da PSE os participantes foram orientados a indicar ao final da prova o nível subjetivo de esforço percebido por eles para a realização do teste, qualificando assim, a dificuldade de realização da prova. Para tanto se utilizou a escala de Borg (2000), (6-20) 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)

Após a realização das provas foi realizada a mensuração da FC imediatamente após o termino do teste, registrada na memória de um monitor de FC da marca Polar modelo F1 e registrado manualmente em fichas.

- Análise do lactato sanguíneo (Lac)

Foram considerados os procedimentos indicados por Maglischo (1999), através da coleta de uma amostra de 5 a 25 micro litros de sangue, retirada da ponta do dedo.

Está 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) da marca *softclix*, lancetas descartáveis e tiras reagentes para dosagem de Lac da marca *roche*.

3.3.4 Análise das Variáveis do Estudo

Este estudo teve como variável independente à utilização da roupa *fastswim* e a Velocidade de nado e como variáveis dependentes às respostas para CB, FB, IE, Vm, escala de Borg, FC e lactato.

3.3.5 Análise Estatística

Os dados foram analisados a partir de estatística descritiva, médias e desvios-padrão e para a comparação entre as médias utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon, significativo a 5% (0,05).

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Tabela 1 - Média e desvios padrão de massa corporal total, estatura, envergadura (cm) e índice de massa corporal.

	Peso (kg) n=8	Estatura (cm) n=8	Envergadura (cm) n=8	Imc n=8
Média	71,95	180,25	184,03	22,20
DP	± 5,58	± 4,70	± 6,30	± 1,67

A tabela 1 apresenta os resultados de medidas antropométricas da amostra em relação a peso, estatura e envergadura, além dos valores de índice de massa corporal o qual categoriza a amostra dentro do padrão normal em relação a sua composição corporal (ACMS, 2005). Para a relação estatura/ envergadura os participantes apresentam índice maior que 1, o que é esperado para nadadores desse nível, isso ocorre pois os nadadores apresentam normalmente valor para envergadura maior que para a estatura.

Tabela 2 – Média e desvios padrão para percentual relativo de esforço.

Teste	PE Lycra	PE Fastswin
máximo	100% ± 0,00	105% ± 1,48
submáximo	92% ± 1,51	88% ± 2,10

Percentual de esforço (PE)

Na tabela 2 observa-se a intensidade de esforço realizada pelos sujeitos, onde o primeiro teste realizado em intensidade máxima com a utilização da lycra foi padronizado como 100% a partir do tempo total levado para concluir 200m, obteve-se então para o teste máximo com *fastswin* em média intensidade 5% maior, enquanto os teste em intensidade submaxima com lycra e com *fastswin* foram realizados respectivamente a uma intensidade 8% e 12% menor, Gatti *et al* (2004) ao verificar as

respostas fisiológicas e biomecânicas da técnica do nado em diferentes intensidades conclui um significativa diferença em ambas apenas para intensidades maiores que 95%, semelhantemente o presente estudo encontra maior número de diferença nos teste em intensidade máxima, porém apresentando também, mesmo que em menor número, diferenças na intensidade submáxima abaixo de 95%.

Tabela 3 – Média e desvios padrão dos parametros cinemáticos do nado em teste de esforço máximo com e sem o uso do *fastswin*.

Variáveis Cinemáticas	Teste submáximo Lycra	Teste submáximo Fast Swin	p
Vm	1,42 ± 0,06	1,41 ± 0,06	0,891
FB	34,21 ± 2,47	32,19 ± 2,33	0,0117*
CB	2,5 ± 0,23	2,65 ± 0,23	0,0113*
IE	3,53 ± 0,47	3,77 ± 0,45	0,0117*

*Velocidade Média (Vm), Frequência de braçada (FB), Comprimento de braçada (CB), Índice de eficiência (IE); *p<0,05*

Na natação o IE pode avaliar os parâmetros cinemáticos da técnica desempenhada pelo nadador e quanto maior seu valor melhor a adequação entre velocidade e comprimento de braçada sendo mais adequada mecanicamente a técnica utilizada (GUIMARÃES et al, 2005), assume-se, para os nadadores, que quanto maior o índice para uma mesma velocidade, maior o comprimento ou deslocamento de braçada e conseqüentemente menor frequência de braçada (CAPUTO et al. 2000). A tabela 3 compara as variáveis cinemáticas do nado entre os teste feitos com o uso da lycra e do *fastswin* em intensidade submáxima. A comparação entre as médias da velocidade não foram diferentes (p=0,89), tendo os sujeitos realizado em ambas as situações em velocidades similares, o que vibializou a comparação entre as demais variáveis. A variável frequência de braçada foi diferente entre as duas situações (p=0,0117) diminuindo significativamente com o uso do *fastswin*, o comprimento de braçada também apresentou diferença (p=0,0113) sendo maior com o uso do traje (2,65 m/seg *versus* 2,50 m/seg), e o índice de eficiência apresentou diferença significativa (p=0,0117) sendo maior para o teste com o traje de competição em quando comparado a lycra (3,77 *versus* 3,53). Os resultados de VM, FB, CB e IE conferem o que traz a

literatura a respeito do necessário ao atleta para um melhor desempenho, por terem os sujeitos mediante o uso do *fastswim* alcançado, para uma mesma velocidade, maior CB, menor FB, e maior IE.

Tabela 4 – Média e desvios padrão dos parâmetros cinemáticos do nado em teste de esforço máximo com e sem o uso do *fastswim*.

Variáveis Cinemáticas	Teste máximo Lycra	Teste máximo Fast Swin	p
Vm	1,53 ± 0,06	1,57 ± 0,07	0,0116*
FB	39,92 ± 2,01	40,65 ± 2,54	0,262
CB	2,31 ± 1,88	2,33 ± 0,20	0,446
IE	3,57 ± 0,42	3,69 ± 0,46	0,0117*

Velocidade Média (Vm), Frequência de braçada (FB), Comprimento de braçada (CB), Índice de eficiência (IE); *p<0,05

Na tabela 4 estão contidos os valores de média, desvio padrão e valor de significância da comparação estatística, observou-se que a velocidade média foi maior (p=0,0116) ao utilizar-se o traje de especial para competição comparado à lycra (1,57 m/s *versus* 1,53 m/s). A frequência de braçada não diferiu, o que sugere que os atletas ao aumentar a velocidade não aumentaram a frequência dos movimentos, o que significaria um gasto exacerbado de energia, não diminuindo a qualidade técnica. O CB não apresentou diferença entre as duas situações, não tendo os sujeitos diminuído a distância percorrida por braçada, o que seria uma desvantagem. Devido ao aumento da velocidade os atletas apresentaram IE significativamente (p=0,0117) maior com o *fastswim* do que com a sunga de lycra (3,69 *versus* 3,57) sem terem reduzidos o CB nem aumentado a FB.

Tabela 5 – Média e desvios padrão dos parâmetros psicofisiológicos do nado em teste de esforço submáximo com e sem o uso do *fastswim*.

Variáveis Psicofisiológicas	Teste submáximo Lycra	Teste submáximo Fast Swin	p
Fc	167 ± 11,62	162 ± 16,15	0,290
LAC	8,28 ± 2,99	7,16 ± 2,46	0,207
PSE	13 ± 1,41	10,87 ± 1,95	0,025*

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

A tabela acima apresenta os resultados dos parâmetros fisiológicos, frequência cardíaca e lactato, e psicológicos, percepção subjetiva de esforço, entre os nadadores em intensidade submáxima com lycra e com *fastswim*, nota-se que para uma mesma velocidade o comportamento da Fc no presente estudo não foi diferente entre as duas situações ($p=0,290$), enquanto para Sharp e Costil (1990) a frequência cardíaca foi uma das variáveis fisiológicas que apresentaram diferença em nadadores que fizeram uso da depilação, pois tiveram em média uma diminuição de 6bpm, sugerindo uma melhora em seu desempenho. Em relação a resposta da concentração de lactato sanguíneo a tabela acima demonstra que não houve diferença entre a lycra e o *fastswim* ($p=0,207$), no entanto o oposto pode ser demonstrado por Sharp e Costill (1989) em seus estudos mediante uma queda nos valores de lactato sanguíneo apresentada pelos sujeitos após o processo de raspagem do corpo, sugerindo que uma redução no arrasto friccional tenha influenciado diminuindo os níveis de concentração de lactato dos atletas, que após o processo de raspagem em nadadores submáximos ritimados obtiveram uma redução significativa para a razão lactatemia/velocidade em média de 23% (± 3). Para a percepção subjetiva de esforço a tabela acima apresenta valores com diferença significativa ($p=0,025$) entre as duas situações (*lycra versus fastswim*) tendo os sujeitos percebido um esforço menor para realizar o teste com o uso do *fastswim* quando comparado com a lycra (10 *versus* 13), dessa forma houve diferença psicológica entre o nado com traje tradicional e com o *fastswim*, em velocidades similares, controladas e em intensidade submáximas.

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

Variáveis Psicofisiológicas	Teste máximo Lycra	Teste máximo Fast Swin	p
Fc	180 \pm 8,91	180 \pm 6,96	0,888
LAC	11,71 \pm 2,50	11,96 \pm 2,35	0,674
PSE	16 \pm 0,91	18 \pm 1,30	0,047*

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

Os valores médios e seus respectivos desvios padrão estão apresentados na tabela acima, onde se pode observar, para teste em intensidade máxima, que após ter apresentado uma maior velocidade média e intensidade relativa de esforço 5% maior em relação ao 100%, com o *fastswim* a resposta para frequência cardíaca manteve-se inalterada não diferindo entre as situações ($p=0,888$) sendo uma resposta positiva aos atletas. Em relação à concentração de lactato sanguíneo também não se observou diferença ($p=0,674$), pois os sujeitos mantiveram seus valores mesmo com o aumento da velocidade e da intensidade mediante uso do *fastswim*, em contraposto o parâmetro psicológico apresentou diferença significativa ($p=0,047$) sendo percebido maior esforço com o uso do *fastswim*, uma possível explicação seria uma predisposição dos sujeitos, quando utilizado o *fastswim*, motivar-se a aplicar mais força para apresentar um melhor desempenho gerando ao final do teste a percepção psicológica de um maior desgaste e esforço realizado.

Sharp e Costill (1989) demonstraram em seu estudo uma queda nos valores de lactato sanguíneo após o processo de raspagem do corpo, diminuindo os níveis de concentração de lactato nos atletas, onde após o processo um grupo de nadadores em nados máximos obtiveram uma redução significativa para a razão lactatemia/velocidade em média de 28% (± 7), já Benjamin *et al* (2003) realizaram estudo comparativo entre o *FastSkin^T* e o traje tradicional e não forneceram nenhuma evidência física ou psicológica benéfica quanto à utilização do novo material, este experimento era realizado na distancia 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 *FastSkinTm*, como resultado do experimento obtiveram velocidade maior para realização de cada prova em média 2%, mas esta melhoria veio acompanhada de um aumento significativo para a concentração de lactato de 10%. Em semelhante modo Roberts *et al* (2002) ao realizarem um estudo com nadadores colegiados do sexo masculino que comparava o efeito de trajes especiais sobre a concentração de lactato sanguíneo, além de outras variáveis, esperava que fosse possível em velocidade mais altas respostas mais baixas ou inalteradas de LAC, encontrando, no entanto, em seu estudo um aumento da velocidade e da intensidade de nado concomitantemente a um aumento da concentração de lactato sanguíneo. Sendo assim a tabela acima referente

ao presente estudo representa um achado esperado por outros autores, porém não encontrado na maioria dos estudos, sugerindo um aumento da performance em atletas profissionais em intensidade máxima, sendo esta intensidade a mais próxima da intensidade real de prova, ao utilizarem trajes representado pelo aumento da velocidade média, da intensidade, porém sem aumento nos parâmetros fisiológicos medidores da intensidade.

5. CONCLUSÃO

Concluiu-se com os resultados apresentados no presente estudo que com o advento do surgimento de novas tecnologias presentes na natação através de novos tecidos, como o utilizado na fabricação do traje nacional denominado *fastswim*, houve melhora significativa no rendimento e desempenho dos atletas sob ponto de vista técnico e psicofisiológico tanto em nado submáximo com velocidade controlada quanto em intensidade máxima para as distancias de 200m nado livre.

Para os parâmetros cinemáticos do nado em intensidade máxima o *fastswim* influenciou positivamente aumentando a velocidade média, aumentando o índice de eficiência sem que houvesse diminuição no comprimento de braçada ou aumento no número de frequência de braçadas.

Com relação às variáveis psicofisiológicas o traje influenciou de modo que ao nadarem com uma maior velocidade os sujeitos não apresentaram aumento na concentração de lactato ou na frequência cardíaca, apresentando no entanto um maior valor para a percepção subjetiva de esforço, uma possível explicação seria uma predisposição dos sujeitos quando utilizado o *fastswim* em motivar-se a aplicação de maior força para apresentar um melhor desempenho gerando ao final do teste a percepção psicológica de um maior desgaste e esforço realizado.

Em intensidade submáxima com o controle da velocidade, os parâmetros cinemáticos que foram influenciados pelo uso do *fastswim* foram a frequência de braçada tendo diminuído, o comprimento de braçada que aumentou e o índice de eficiência que também foi maior, sugerindo ter o traje um efeito benéfico na técnica apresentada pelo nadador.

Para os parâmetros psicofisiológicos concluiu-se uma melhora sob o grau de esforço percebido pelos atletas, que foi menor com o uso do *fastswim*. Não houve diferença nos parâmetros fisiológicos do nado nessas condições, indicando influência apenas do ponto de vista psicológico nesta situação.

Assim sendo, concluiu-se um claro favorecimento na prática do desporto em função da utilização do traje *fastswim*, que parece favorecer a hidrodinâmica e

minimizar a resistência causada pela força de arrasto, maximizando o rendimento dos atletas.

Ressalta-se que o presente estudo teve como limitações o pequeno número de participantes da amostra, e a grande diferença nos aspectos metodológicos dos estudos referentes ao assunto em questão, o que dificultou a comparação entre os resultados já existentes e os encontrados no presente estudo.

Sugere-se para posteriores estudos que sejam realizados com diferentes modelos de trajes, com a finalidade de comparar os resultados e mesmo que a diferença seja mínima, porém positiva, será possível garantir aos atletas uma melhoria representada por frações de segundos necessárias e suficientes para fazer de um nadador um campeão.

REFÊRENCIAS

BORG, G *Escalas de Borg para dor e o 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

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 triatletas. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esp.*, São Paulo, v.19, n.3, p.223-32, jul./set. 2005

COLWIN, Cecil M. *Nadando para o Século XXI*. São Paulo: Manole, 2000.

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.

GRAEF, F. I.; KRUEL L. F. M. Frequência 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.

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: Editora Manole, 1999.

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

MOLLENDORF, J. C., A. C. TERMIN II, E. OPPENHEIM, and D. R. PENDERGAST. Effect of Swim Suit Design on Passive Drag. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 36, No. 6, pp. 1029-1035, 2004.

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.

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

PETROSKI, E. L. *Antropometria: técnicas e padronizações*. 2 ed. Porto Alegre: Pallotti, 2003.

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

RICHARDSON, ROBERTO JARRY. *Pesquisa Social métodos e técnicas*. 3ª.edição. São Paulo: Atlas, 1999.

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.

SHARP, R. L. and D. L. COSTILL. Influence of body hair removal on physiological responses during breaststroke swimming. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 21, No. 5, pp. 576-580, 1989.

SMITH, DAVID J.; NORRIS, STEPHEN; HOGG, JOHN M. Performance Evaluation of swimmers. *Sports Med.* University of Calgary, Canadá. Vol 32, pp 540-54, 2002.

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

VILAS BOAS, J.P. A importância da depilação no rendimento desportivo em natação. *Revista Portuguesa de Ciência do Desporto*, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Porto, Portugal, vol. 1, nº 2 , pg 65-72, 2001.

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 DO FAST SWIM 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 DO FAST SWIM durante a natação, nas distancias de 200 metros, para as variáveis cinemáticas e psico-fisiológicas 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 antecipadamente, utilizando-se para tais, uma balança mecânica marca Filizola®, um estadiômetro tipo trena e uma fita antropométrica. 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 por 12hr horas antes das provas.
- O participante terá que realizar para o estudo, 2 simulações de provas máximas, sendo duas de 200 metros (uma em traje de banho e outra com a utilização do fast swim da empresa hidromania) e duas submáximas em intensidade equivalente a 85% da máxima (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 85% 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 fast swim no rendimento proporcionando uma utilização confiável de um material nacional e conseqüentemente mais acessível aos atletas.

f) A pesquisadora Bruna Lutgens de Souza, responsável pelo estudo, poderá ser contatada diretamente no local da realização do trabalho de campo, situado na academia Be Happy, com localização na Sete de setembro, 3 andar do hotel sheraton – Curitiba/PR, de segunda a sextas feiras das 16h00min as 22h00min ou pelo telefone 92556560

g) Estarão 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 (exceto despesa de transporte ao local) **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 24hr horas antes da realização da prova você não deverá ingerir nenhum tipo de medicamento sem informar antecipadamente a pesquisadora do respectivo trabalho.

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

Monitorando a Intensidade do Exercício
Percepção Subjetiva do 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	-

Borg (2000).